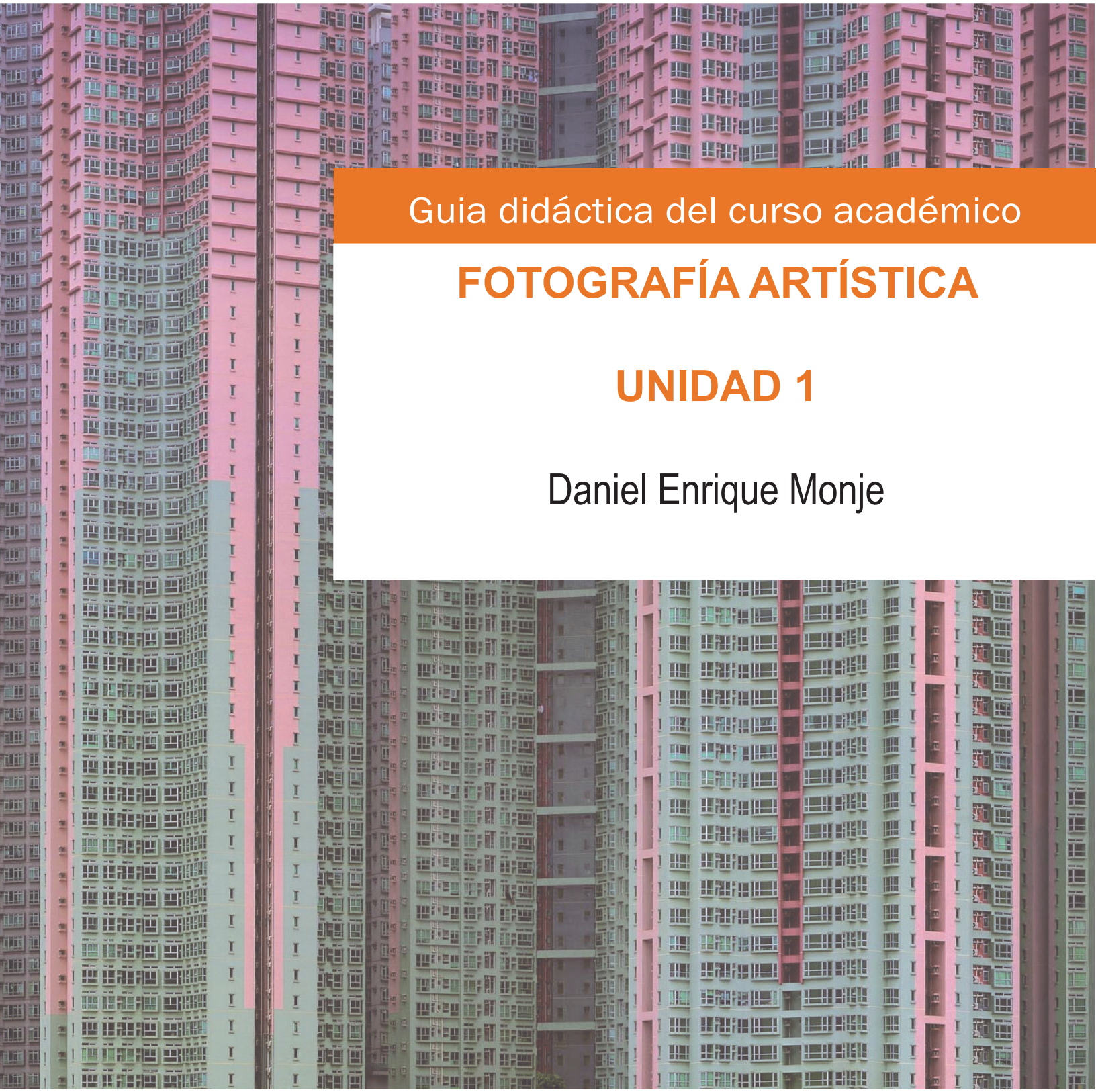
Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades
ECSAH

PROGRAMA Artes Visuales



Guia didáctica del curso académico

FOTOGRAFÍA ARTÍSTICA

UNIDAD 1

Daniel Enrique Monje

Contenido

Ficha técnica
Introducción
Unidad 1: tecnología y lenguaje básico
Capítulo 1: historia de la tecnología fotográfica
Capítulo 2: la luz
Capítulo 3: soportes sensibles
Capítulo 4: cámaras funcionamiento y tipos de cámara
Capítulo 5: la cámara estenopeica
Unidad 2: manejo de equipos

Ficha técnica

Nombre del curso: Fotografía Artística básica

Palabras clave : fotografía, técnica fotográfica, historia de la fotografía, campos de acción, práctica fotográfica, cámara, luz, artes visuales.

Institución: Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Ciudad: Bogotá D.C.-Colombia

Autor: Daniel Enrique Monje Abril

Correos: danielmonje@gmail.com

Año: 2012

Unidad Académica: Facultad de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades.

Campo de formación: Profesional

Área del conocimiento: Ciencias Sociales, Artes y Humanidades, Artes Visuales

Créditos académicos: 3, correspondientes a 144 horas de trabajo académico: 108 horas

promedio de estudio independiente y 36 horas promedio de acompañamiento tutorial

Tipo de curso: Teórico- Práctico

Destinatarios: Estudiantes de la Escuela de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades, programa Artes Visuales.

Competencia general de aprendizaje: El estudiante cuenta con las nociones, conceptos y destrezas para emprender proyectos artísticos complejos vinculando la imagen fotográfico.

Metodología de oferta: A distancia virtual

Denominación de las unidades didácticas:

1. Tecnología y lenguaje básico
2. Manejo de equipos
3. La toma fotográfica

CAPÍTULO 1: HISTORIA DE LA TECNOLOGÍA FOTOGRÁFICA

Desde tiempos inmemoriales los seres humanos habían descubierto que la luz produce cambios en algunas substancias químicas, de igual manera era sabido que la luz viaja en línea recta. El primer aparato que aprovechó la luz para producir imágenes se conocía como cámara oscura. Seguramente, la cámara oscura tuvo su primer inventor en Bagdad, posiblemente fue el matemático árabe Alhacén, nacido en 965 D.C., quien escribió un libro llamado "Tratado Óptico" donde echa por tierra las teorías griegas predominantes para la época que decían que los rayos luminosos se emiten desde el ojo hacia los objetos visualizados. A través de varios experimentos y de una descripción detallada del ojo humano, afirma que la situación es totalmente inversa: para Alhacén son los objetos los que emiten los rayos luminosos.

La cámara oscura se usó en gran parte de la historia de la pintura, al principio eran cuartos completos (de ahí el término cámara, que quiere decir cuarto en latín) que se oscurecían y donde se usaba un pequeño orificio para permitir el paso de la luz. La frase cuarto oscuro (del latín camera obscura) fue acuñada por Johannes Kepler en su tratado Ad Vitellionem Paralipomena de 1604. En él expone el funcionamiento de la cámara oscura, que servirá para desarrollar el invento del telescopio.

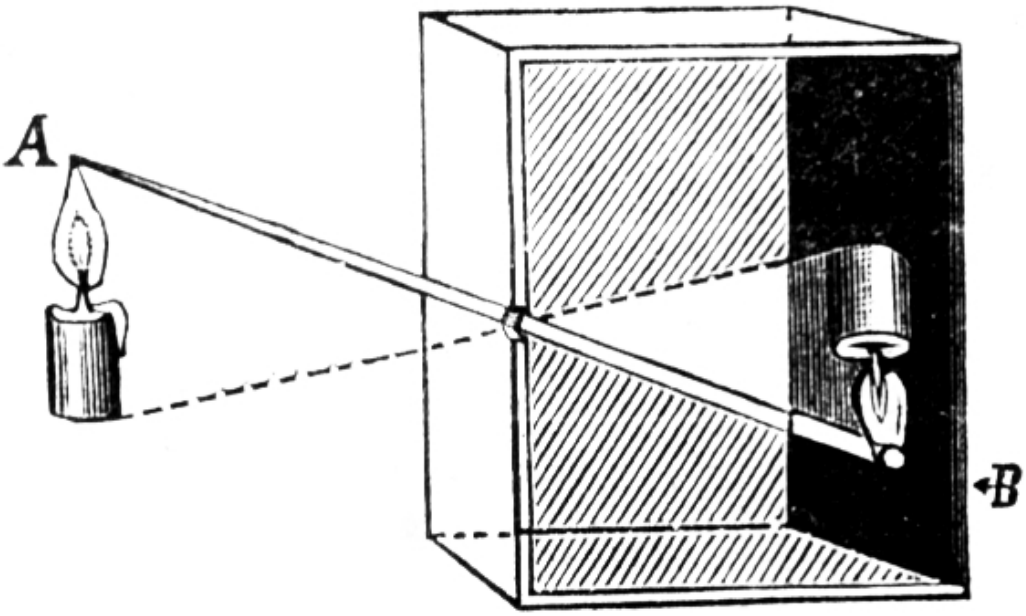


Imagen extraida de PHOTO WALK
http://www.photowalk.ch/blende_verschlusszeit/
6 de agosto 2012

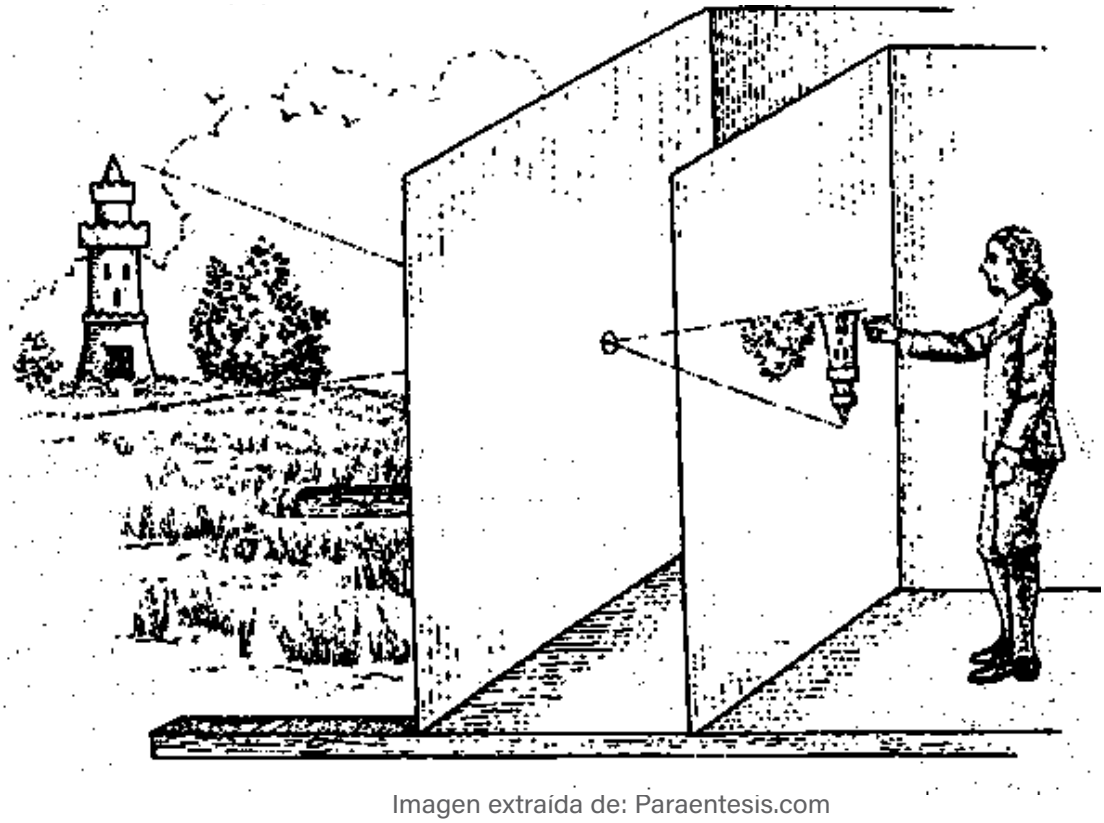
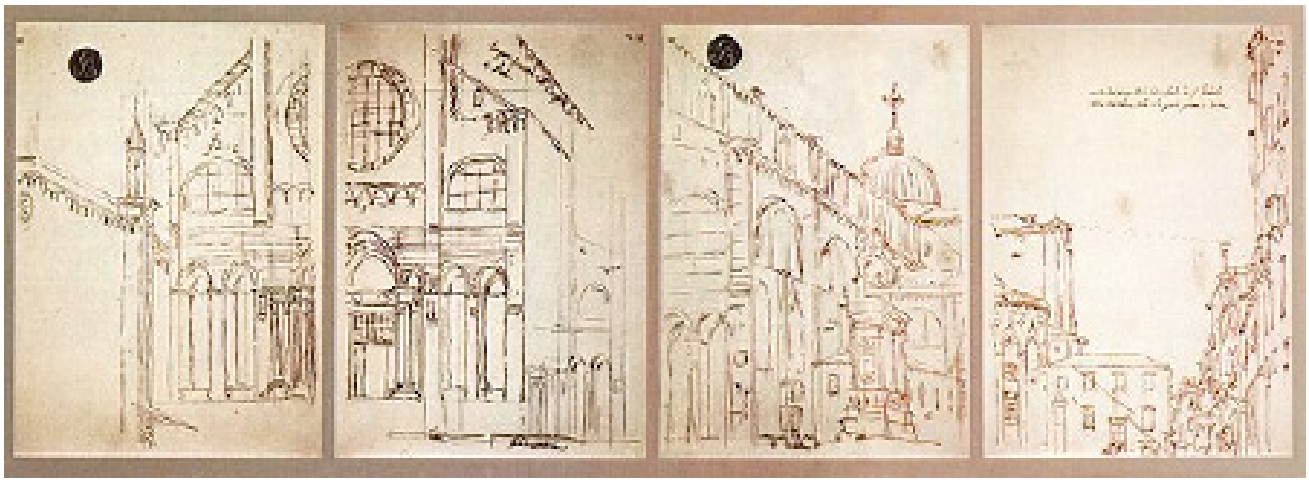


Imagen extraída de: Paraentesis.com
http://parentesis.com/tutoriales/Sensor_CCD_o_CMOS_Que_significa_todo_esto
Agosto 6 de 2012

Por muchos años la cámara oscura se usó para dibujar con exactitud paisajes y motivos urbanos. El artista podía hacer calcos de la luz proyectada sobre una superficie translúcida de manera que

Imagen extraída de Probert Encyclopaedia
http://www.probertencyclopaedia.com/cgi-bin/res.pl?keyword=Camera+Obscura&offset=0
Agosto 6 de 2012

se lograba una copia más exacta de la realidad.



Canaletto: Basílica de los santos Giovanni e Paolo, en Venecia. Bocetos obtenidos mediante una cámara oscura. Siglo XVII.

El artista podía hacer calcos de la luz proyectada sobre una superficie translúcida de manera que se lograba una copia más exacta de la realidad.

Hacia 1515, Leonardo Da Vinci, da en sus apuntes una descripción minuciosa de la cámara oscura. Ya para el siglo XVIII, se produjo el auge de los retratos, sobre todo en la técnica de los perfiles y las siluetas. Esta técnica, que consistía en recortar el perfil de una persona en papel negro acharolado. Las siluetas se difundieron rápidamente por Alemania y Gran Bretaña y, de aquí, a los Estados Unidos. En 1786, Gilles-Louis Chrétien, inventa el fisionotrazo. Este era una especie de pantógrafo que permitía obtener una imagen del modelo que luego se retoca y se imprime con aguatinta. Esta técnica, que combinaba la silueta y el grabado, no requería que el modelo posara largas sesiones,era más económica y durante mucho tiempo reemplazó la miniatura como forma de retrato familiar en las clases medias altas.

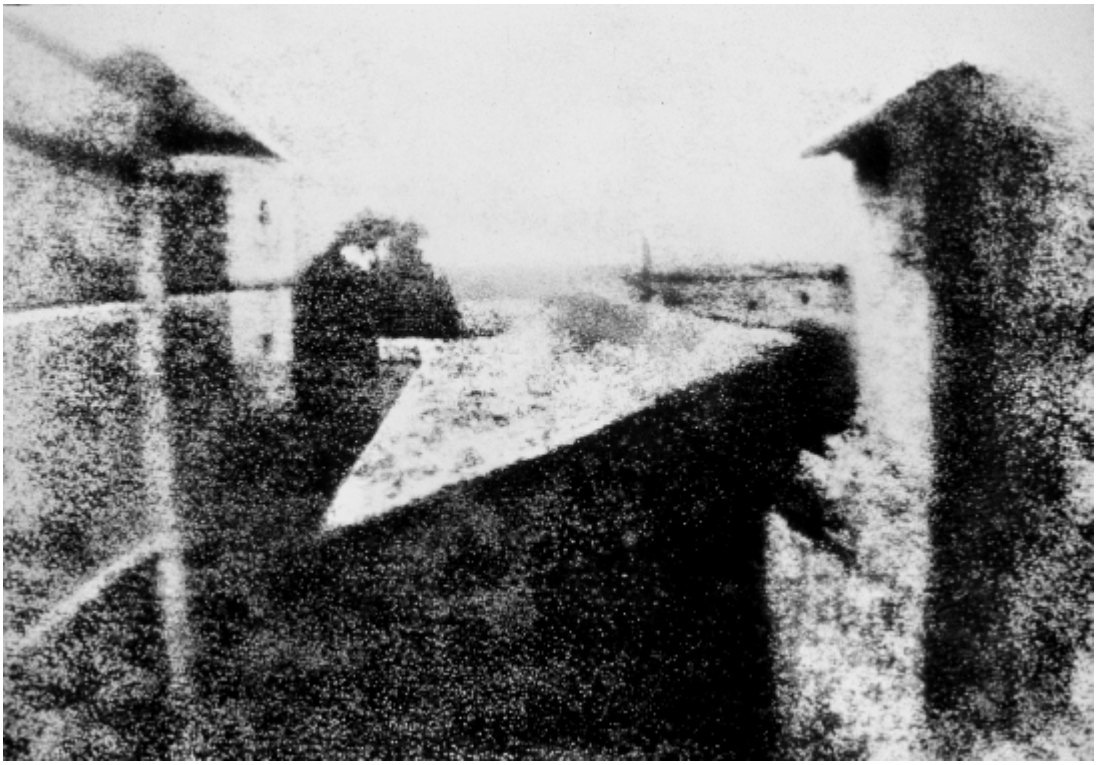
Uso del fisionotrazo en el siglo XVIII Extraído de One Quaility Finest
http://onequalitythefinest.com/page/9/ Agosto 6 de 2012

Fisionotrazo de Thomas Wedgwood. Siglo XIX.

Gilles-Louis Chrétien, Retrato del físico y astrónomo alemán
EFF Chladni, fisionotrazo dibujado y grabado por el Chrétien en 1809

El problema de la imagen captada por la cámara oscura, era que no quedaba fijada a menos que se dibujara. La solución llegó a finales del siglo XVIII, cuando se produjo un avance con el descubrimiento de la sensibilidad a la luz de las sales de plata de ley. En 1802, Thomas Wedgwood, hizo el papel sensible a la luz impregnándolo con una solución de nitrato de plata, la imagen que pasaba a través del objetivo quedaba como una imagen negativa e invertida. Obtuvo con dicho papel reproducciones de diversas plantas, poniendo estas sobre el papel y exponiéndolas a la luz; sin embargo, no logró fijar permanentemente las imágenes, ya que solamente duraban un cierto tiempo. Pasados unos años se comprobó que la desaparición progresiva de este negativo podía evitarse si se sumergía la fotografía en agua salada. Años más tarde J. F. W. Herschel, halla la solución para la fijación de las imágenes fotográficas.

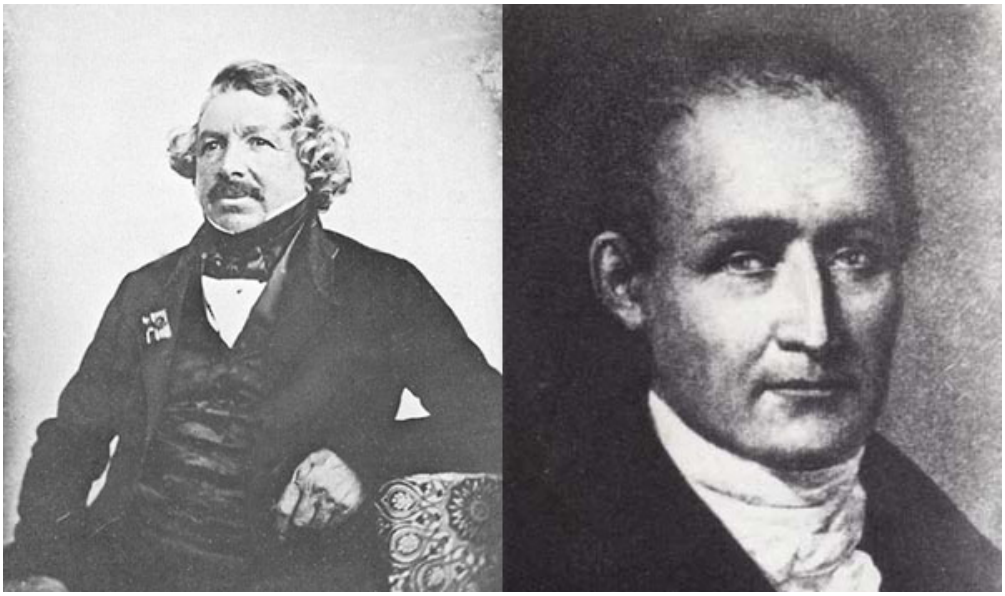
La fotografía como arte práctico, comenzó en 1831 con desarrollos de seis experimentadores que se dieron casi al mismo tiempo, estos eran: Joseph Nicephore, Louis Jacques Daguerre, William Henry Fox Talbot, J.B. Readi, Hippolyte Baryard y sir John Herschel. No obstante el reconocimiento de la invención de la fotografía se da generalmente en el inglés William H. Fox Talbot, y el francés J. Nicephore Niepce, junto con otro francés llamado Daguerre. El primero en fijar correctamente una fotografía fue Niepce, una vista desde su ventana tomada sobre una placa impregnada con betún de judea, que era comúnmente usado en grabado y había logrado fijar las imágenes de la cámara oscura sobre papel tratado con cloruro de plata, mediante el ácido nítrico. El betún mezclado con algunos aceites se colocaba con una brocha sobre la placa de metal en una capa fina, esto se realizaba en un cuarto oscurecido. Una vez seca se colocaba en la cámara oscura y se realizaba la exposición a la luz, que duraba poco más de 8 horas. Posteriormente era necesario retirar el betún usando varios baños quimicos para obtener la imagen final. Esta técnica fue abandonada porque requería de numerosas y complicadas manipulaciones.



Esta es la fotografía más antigua. Tomada por Niepce en 1826 por la ventana de su casa, la exposición tomó 8 horas.

En enero de 1829, Niépce recibe una carta de París proveniente del señor Luís Daguerre, pintor y decorador, inventor del Diorama, una variante del panorama creado por el inglés Beker. El diorama era un escenario giratorio de gran tamaño que presentaba en una misma sesión tres cuadros sucesivamente, a esto se le añadía un ambiente musical, el público se ubicaba en el centro del diorama y presenciaba el espectáculo. Para desarrollar las perspectivas de los decorados de teatro y los nuevos escenarios del diorama, Daguerre usaba la técnica de la cámara oscura, calcando las imágenes y retocando con pinturas posteriormente. Tras numerosos contactos, Niépce mandó una de sus fotografías a Daguerre (Que para Niépce eran llamadas heliografía, Helio por el sol y grafía por tratarse de un dibujo, quería decir "dibujo del sol") . Más tarde Niépce visitó a Daguerre y quedó fascinado por el Diorama, por esta razón en 1829, ambos crearon una sociedad donde, entre otras cosas, se reconocía a Niépce como inventor de la fotografía.

Niépce murió por esos años y la sociedad, así como la patente de la heliografía quedó a nombre de Daguerre. El fue el encargado del perfeccionamiento de la cámara oscura y la heliografía. Perfeccionó la utilización de yoduro de plata, con el descubrimiento de la acción del vapor de mercurio y luego con la posibilidad de disolver el yoduro residual en una solución caliente a base de sal común. Años después crea una sociedad con François Arango, cambia el nombre del invento de heliografía a daguerrotipo y el 19 de agosto de 1839, en sesión de la Academia de Ciencias, dio a conocer el daguerrotipo.



Daguerrotipo de Luis Daguerre y fisionotrazo de Joseph- Nicéphore Niepce
Imágenes del siglo XIX

El material fotográfico, al principio era muy caro y sólo al alcance de aficionados pudientes o entidades con fondos. Sin embargo, el entusiasmo popular era grande y, al día siguiente de la presentación del invento miles de artesanos parisino se improvisaban cámaras hechas con cajas, pero sin lograr los mismos resultados de Daguerre. Daguerre emprendió la fabricación en serie del daguerrotipo, asociado con su cuñado, el papelero Giroux. Se vendían las cámaras y todos sus accesorios. El paquete del daguerrotipo era muy costoso, en 1839, costaba unos 400 francos-oro, mucho dinero y solamente personas muy acomodadas podían acceder a esta. Además de esto la cámara era muy pesada, unos cincuenta kilos, esto la hacía difícil de transportar. En 1841, en asocio con los ópticos Chevalier, lanzó los primeros objetivos intercambiables, y comenzaron a existir cámaras de sólo cuatro kilos, incluyendo los accesorios.

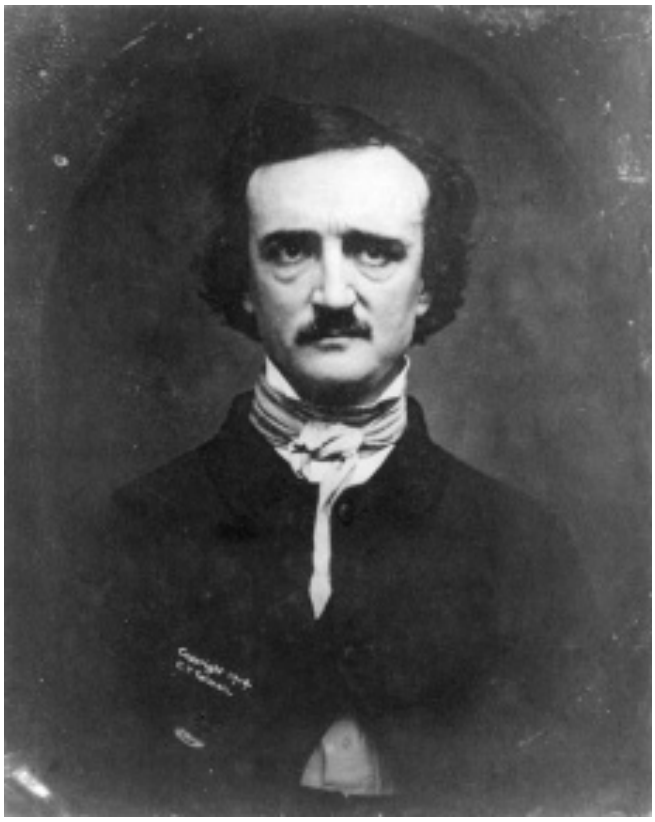
Daguerrotipo tomado por Daguerre en 1837

Esta es la cámaras más antigua en existencia, es un daguerrotipo de 1839.
Foto extraída de elmundo.es
http://www.elmundo.es/elmundo/2010/05/29/cultura/1275146085.html
Agosto 7 de 2012

Poco a poco las cámaras reducen el peso, el volumen, su precio e incluso el tiempo de exposición se hace más corto. Las mejoras que se fueron produciendo no fueron simplemente ópticas, sino también químicas y frente a la forma de operar y transportar la cámara. Pero el daguerrotipo no era muy perfecto, ya que las imágenes se veían desde un determinado ángulo, era una imagen positiva única.

Para esta época el género más importante de la fotografía era el retrato. Los clientes debían quedarse unos veinte minutos a plena luz del día para poder ser fotografiados. Para lograr que se quedasen quietos los estudios contaban con muebles especiales que sujetaban las manos y las cabezas sin que esto se viese desde la cámara. El proceso era bastante incomodo pero esto no impidió que la gente se tomara daguerrotipos y a lo largo de 1840 los talleres de retratos se multiplicaron en las grandes ciudades europeas y norteamericanas.

Resulta interesante encontrar que algunas de las fotografías posteriores a esta época fueron hechas en diferentes tonos de color. Tonos como vino, sangre seca, ámbar oscuro y naranja apagado eran obtenidos a través del uso de productos químicos que se añadían en el proceso de la toma de la imagen o en la fijación de la plancha. Muchos de estos secretos han caído en el olvido durante muchos años. Las primeras reflexiones sobre el nuevo medio se centraban en su carácter de imagen científica, de triunfo del mundo moderno sobre las musas y sobre la figura del artista. Se proclamó una democratización de la imagen y una forma de evidencia objetiva. A partir de este momento la pintura se entiende como una ficción, mientras que la fotografía es imagen idéntica a la realidad, y no idealizada como lo era la pintura.



Daguerrotipo de Edgar Allan Poe, tomado en 1848.

De acá en adelante la fotografía se ha desarrollado de manera lineal, nuevos nombres aparecen cada cierto tiempo y muchos de los procesos cambian. Lo único que se mantiene igual es la cámara. Uno de los Primeros desarrollos importantes fue el Calotipo, un procedimiento por el que se obtenía una imagen positiva en una segunda operación. Su inventor fue Henrry Fox Talbot, y mediante el mencionado procedimiento, se podía pasar del negativo al positivo, que implicaba la posibilidad de obtener, de un solo negativo miles de copias. Este procedimiento fue mejorado con los años y se llegó a reducir el tiempo de exposición de treinta minutos a treinta segundos. La calidad de la imagen sobre papel tenía suavidad y medios tonos. El frances Blanquart-Evrard mejoró la calidad del papel colocándolo en la cámara humedecido y sujetado por dos cristales. A estos negativos se les llamó: negativos albuminados. Más tarde apareció el papel albuminado que proporcionaba imágenes de un brillo hasta entonces desconocido.

Con estos adelantos, Blanquart-Evrard, fundó el primer taller de tiradas fotográficas en serie. La fotografía tomaba carta de naturaleza como documento arqueológico y como ilustración gráfica.

Otro avance importante y directamente desarrollado con el Calotipo fue el llamado colodión húmedo: este era una mezcla de celulosa nítrica, disuelta en éter alcoholizado con yoduro de plata. Este invento supuso un gran adelanto en la fotografía ya que permitía hacer una instantánea. Aunque las cámaras eran más pequeñas y livianas, los fotógrafos usaban colodión húmedo solían llevar su laboratorio en una carreta, pues para que funcionase, los químicos deben estar húmedos.

Calotipo de Talbot

Colodión húmedo. Fotografía anónima del siglo XIX

Posteriormente el desarrollo de la técnica llamada placa seca o de gelatino-bromuro: Su principal ventaja era no tener que llevar la carreta-laboratorio, lo cual brindó a los fotógrafos una gran movilidad. Es en esta época donde nace la figura de los fotógrafos viajeros, aquellos aventureros que viajaban a tierras lejanas a capturar imágenes para mostrarle a los suyos como era el mundo. En nuestro país encontramos las primeras fotos de la selva, de los nevados y de otros territorios que no eran accesibles con los equipos pesados del pasado. Este invento, desarrollado por el británico Richard Leach Maddox, consistía en una emulsión compuesta de bromuro de cadmio y de una solución de gelatina y de agua en partes iguales; después de sensibilizarla con nitrato de plata, se extendía la solución sobre el cristal y se dejaba secar.

Para esta época la fotografía se ha convertido en algo común y además de los estudios de fotografía existían fotógrafos aficionados, que aunque no vivían de este medio trabajaban arduamente en este medio. Uno de los más significativos fue Lewis Carroll, el autor de Alicia en el País de las Maravillas, que realizó una serie de retratos, los más notables de los cuales fueron de niños. Por esta época también podemos citar al Gaspard F. Tournachon, conocido como Nadar. El primer fotógrafo de celebridades de la historia. El trabajo de Nadar tuvo gran repercusión, no solamente por la talla de las personas que retrataba sino por sus cualidades técnicas y artísticas. Además de esto Nadar fue el primero en hacer fotografía aérea en el mundo. El se subía en globos aerostáticos desde donde tomaba increíbles vistas de París.

Fotografía de Nadar desde un globo aerostático.

También podemos resalatar Julia M. Cameron, la primera mujer que se hizo famosa como fotografá y un referente obligado en la historia de este medio. Algunos historiadores afirman que ella no fue recibida en las sociedades de fotografía por una supuesta técnica descuidada, pero en realidad esto se debía a que estas sociedades eran solamente para hombres.

Fotografía de Julia M. Cameron

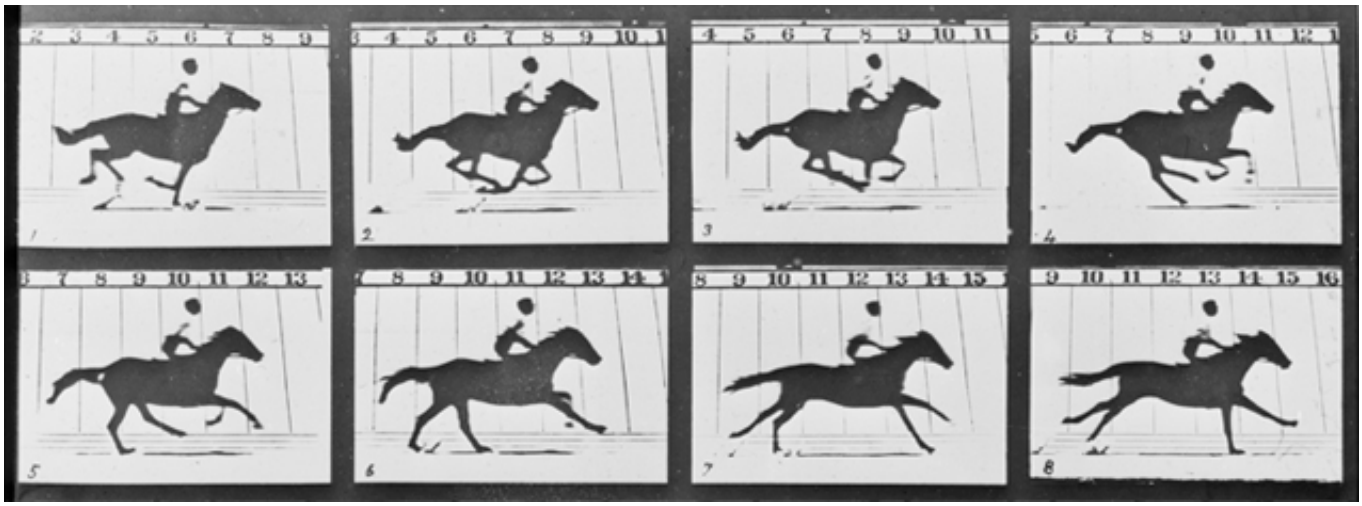
En 1854 André Adolphe Eugène Disdéri logra poner de moda en París la tarjeta de visita, una fotografía que se podía dejar en la casa de los amigos como un recordatorio de la visita realizada. Para esto usaba una cámara de cuatro lentes. La cámara obtenía todas las fotografías al tiempo, en una sola placa y luego las imágenes eran recortadas y montadas sobre cartón.

Tarjetas de visita capturadas por Disdéri.

Con las cámaras más pequeñas y los procesos más sencillos, los fotógrafos comienzan a trabajar sobre la información que las imágenes pueden trasmitir en su carácter de evidencia. Uno de los primeros reporteros gráficos fue Roger Fenton, quien se aventuró a ir a fotografiar la guerra en Ucrania y capturó las primeras fotografías de guerra de la historia, entre ellas una que tituló El valle de la sombra de la muerte. Una foto de un paisaje donde en el suelo se pueden ver las balas de cañón. La gente no se ve por el lento tiempo de exposición, pero en cada bala podemos ver el horror de la guerra.

Para esta época ya había miles de fotógrafos en el mundo y todo era fotografiado. Ya existía una fotografía científica entre las que destacan las fotografías de muestras microscópicas y astronómicas. El siguiente paso lo dió un inglés llamado Eadweard Muybridge, quien comenzó múltiples experimentos para tomar fotografías en serie. Muybridge se hizo muy famoso por poner fin a la discusión sobre la forma en la que los caballos corren con esta serie de fotografías tomadas con múltiples cámaras que se disparaban al paso del animal.

Valley of the shadow of death (valle de la sombra de la muerte). Ucrania 1855.



Una de las secuencias de Muybrigde en 1872

Un trabajo muy similar desarrollo Étienne Jules Marey en París desarrollando estudios de secuencias fotográficas con estudios de los movimientos humanos.

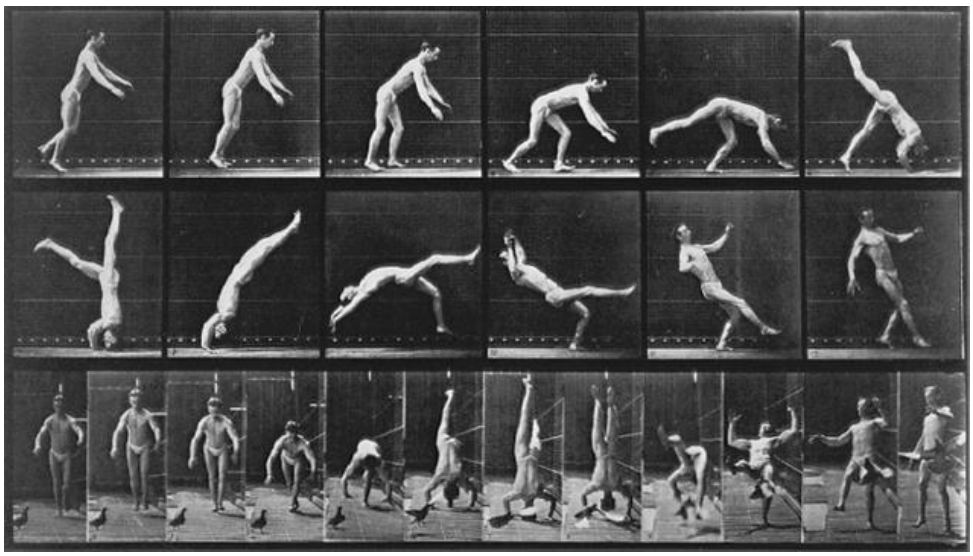
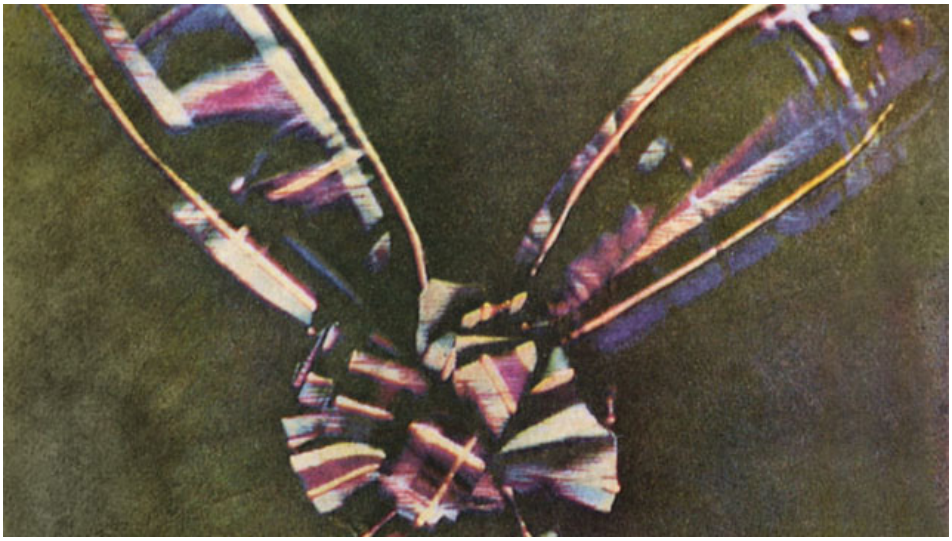


Imagen de Étienne Jules Marey 1881

En los últimos años del siglo XIX hubo muchas mejoras en la óptica, en la mecánica y en la química de la fotografía. No obstante las cámaras aún requerían a un técnico muy experimentado para poder usar el aparato y revelar la película. Fue al fundador de la Kodak a quien se le ocurrió hacer una cámara sencilla de manejar y ofrecer el servicio de revelado de las películas, es así como en 1900 lanzan la Brownie.

La primera fotografía con color permanente fue tomada en 1861 por el físico escocés James Clerk Maxwell. Utilizaba un método aditivo de fotografía en color con el cual podía obtenerse cualquier color mezclando luces de los tres colores primarios (rojo, verde y azul) en diferentes proporciones. Probó la teoría haciendo pasar la luz a través de filtros coloreados combinados y proyectando el resultado en una pantalla. El sistema recibió el nombre de tricromía y funcionaba a partir de la toma de tres fotografías sucesivas cada vez con la lente tras un filtro diferente: rojo, verde y azul. Cada una de las tres imágenes se proyectaba sobre la misma pantalla con la luz del color del filtro que se había empleado para tomarla.



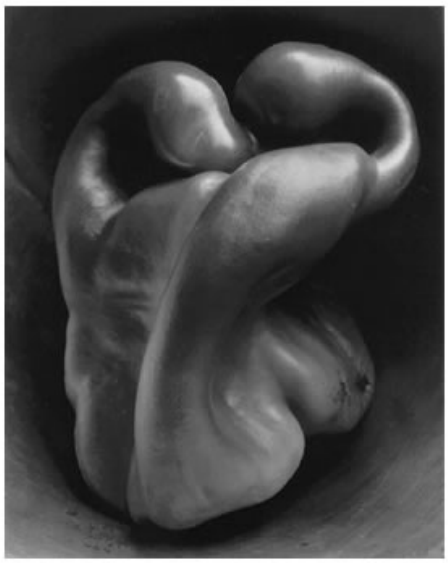
James Clerk Maxwell. La Cinta Tartan, es la primera fotografía a color de la historia que se pudo fijar. 1861

En 1873 Hermann W. Vogel inventó la placa ortocromática, insensible al rojo y supersensible al azul, pero representaba un serio avance hacia la fotografía en color. Las placas de vidrio Autochrome, o autocromas, salieron al mercado en 1907, siendo el primer sistema a color que todos los fotógrafos podían usar , y el único disponible en color hasta 1935. El desarrollo en películas de color ha sido constante, cada año se estrenan mejores películas que mejoran su rendimiento y la fidelidad de representación de los colores, inclusive en 2011 Kodak desarrolló una nueva película con un mejor rendimiento de color con poca luz.

Paralelo a los desarrollos tecnológicos, muchos fotógrafos contribuyeron al desarrollo del lenguaje de este medio, la mayoría de estos sin querer por ejemplo Edward Steichen quien a partir de sus retratos glamorosos comenzó todo un estilo que hasta hoy perdura, su impresionante nivel técnico permite que hoy en día aún tengamos muchos ejemplos de su trabajo.

Norma Shearer fotografiada por Edward Steichen en 1920

Otro de los grandes fotógrafos fue Edward Weston fotógrafo norteamericano que trabajó toda su carrera en una busqueda técnica hacia la perfección. Utilizaba cámaras de gran fotmato que podían dar más definición a sus imagenes usando diafragmas muy pequeños.



Peper. Edward Weston 1930
Imagen estraída de www.edward-weston.com/
Agosto 7 de 2012

Mucho fotógrafos dedicaron sus carreras a alejar la fotógrafia de la pintura. Para esto buscaban motivos y géneros diferentes a cualquier desarrollo pictórico, entre ellos podemos destacar a Albert Renge-Patzch, un pintor que siempre buscó imágenes modernas. Formó parte del movimiento Nueva objetividad, que reaccionaba en contra del expresionismo que triunfaba en la pintura y la escultura de la época. Para esta época hay una influencia muy fuerte del medio fotografico en la cultura popular y en las artes. La idea de una imagen del siglo XX, perfecta y objetiva resultaba muy acorde con los preceptos de todos los manifiestos de las vanguardias. Para esta década ya era claro que la fotografía sería el medio que definiría el siglo XX.

Die Welt ist schön, tomada por Albert Renge-Patzch en 1928.

August Sander, fotógrafo alemán, dedica su vida a fotografiar la verdadera cara de los alemanes. a el le debemos una gran colección de retratos, sin nombre, tipificando las profesiones y estados sociales. Su trabajo no fue del gusto del partido nazi, quienes decomisaron y destruyeron gran parte de su trabajo.

Paralelamente a aquellos que estaban buscando reflejar la realidad aparece una tendencia llamada Live Photography. En ella encontramos Henri Cartier-Bresson, tal vez el fotógrafo más importante de la historia. Bresson hablaba de una cosa llamada "El instante decisivo", en el cual se basa toda una corriente de la fotografía hoy en día subsiste. Bresson dijo: c'est dans un même instant et en une fraction de seconde reconnaître un fait et l'organisation rigoureuse de formes perçues visuellement qui expriment et signifient ce fait" (Para mi, la fotografía es reconocimiento simultáneo, en una fracción de segundo, del sentido de los eventos así como de una precisa organización de las formas que da al evento fotográfico una expresión adecuada). Creer en el instante decisivo y usarlo en la práctica fotográfica implica una visión casi mística de la realidad u del poder del fotógrafo. Se supone que estando atento, esperando y escuchando, sintiendo todo lo que está sucediendo alrededor, el fotógrafo puede saber donde apuntar la cámara y cuando disparar el obturador para sacar una fotografía perfecta. Usando esta técnica Bresson se consagró como uno de los más grandes de la historia. Además de esto Bresson es fundador de la agencia Magnum, una de las instituciones mas importantes que todo fotógrafo debe conocer.

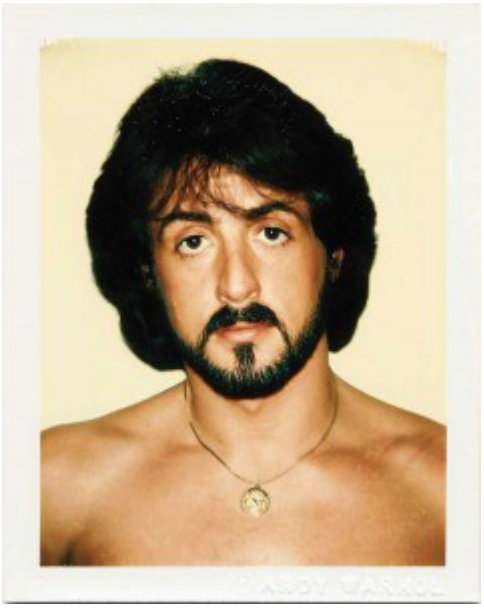
Obrero de construcción
Tomada por August Sander en 1928
Extraída de la web del Moma de San Francisco
http://www.sfmoma.org/explore/collection/artwork/13530 Agosto 7 de 2012

Henri Cartier Bresson
Imagen extraída de PhotoType.com
http://www.photohype.com/DecisiveMoment.htm
Agosto 7 de 2012

Erich Salomon y Weegee fueron los primeros fotógrafos de la noche. Armados con los primeros flashes portatiles buscaban imágenes después de que el sol se ocultaba. Salomon tomó fotografías a políticos y diplomáticos tomados de improviso en los más selectos clubes y edificios gubernamentales. Por su parte Weegee seguía a la policía para fotografiar las escenas del crimen y los cadáveres, inaugurando la tradición de la fotografía amarillista que hoy en día subsiste.

Erich Salomon. En conferencia de la haya. Tomada en 1930
Extraida de Actualidad Foto
http://www.actualidadfoto.com/un-fotografo-lleno-de-historia-erich-salomon/
Agosto 7 de 2012

En 1947, Edwin Herbert Land invento un sistema llamado Polaroid, que se describía como una película de auto-revelado. Después de la obturación la cámara expulsaba la foto, el usuario la sacudía por unos instantes y en menos de 3 minutos aparecía la fotografía ya revelada. Las polaroid fueron muy importantes hasta la llegada de las cámaras digitales. Hoy en día es muy difícil encontrar película para estas cámaras. Mucho artistas como David Hockney y Andy Warhol hicieron uso de esta tecnología asiduamente.



Polaroid de Sylverster Stalone, tomada por
Andy Warhol. Extraída de These Americans. www.
theseamericans.com Agosto 7 de 2012

El ultimo avance importante en la fotografía es el uso de tecnologías digitales para la captura y producción de imágenes. Las cámaras digitales usan sensores de imagen en vez de película para captar la luz. Hacen esto gracias al efecto fotoeléctrico en el cual algunos metales liberan electrones cuando se les expone a la luz.

En 1972 Steven Sasson de Kodak construyó una cámara usando sensores de imagen sólidos. Estos chips usaban diodos fotosensibles llamados photosites para poder grabar la luz.

Steven Sasson, primera cámara digital y cámaras de hoy en día.
Foto Extraída de wikimedia.org

Segun la gente de Kodak la primera foto digital de la historia tardo 23 segundos en grabarse en el casete, y después otros 23 segundos para ser leída de la unidad reproductora hacia la televisión. No fue hasta en 1986 que Kodak pudo hacer el sistema de una resolución comercializable y de fácil almacenamiento. La primera cámara que se comercializó con relativo éxito fue la Mavica (Magnetic Video Camera – Cámara Magnética de Video), realizada por Sony Corporation a principios de los 80's. En 1994 que Apple introdujo la primera cámara digital que fue realmente un éxito comercial: La QuickTake 100, de Apple y Kodak trabajaba con una computadora personal mediante el cable serial y tenía un sensor CCD de 640 x 480 pixeles. Podía producir ocho imágenes almacenadas en su memoria interna, y también contaba con flash integrado.

Hoy en día los fotógrafos usan cámaras digitales y editan sus fotografías en programas de computadora como GIMP y Adobe PhotoShop.

Para finalizar este capítulo debes realizar en google una búsqueda sobre el "Efecto Dave Hill", busca vídeos, tutoriales y sobretodo fotografías realizadas con esta técnica.

Como recursos complementarios para leer:

BREVE HISTORIA DE LA FOTOGRAFÍA.

Capitulo 6 del libro

SOBRE LA FOTOGRAFÍA

Autor: Walter Benjamin

Año: 2004

ISBN: 84-8191-614-5

Páginas: 152

Breve Historia de la Fotografía

Susana Hermoso-Espinosa García

http://www.homines.com/arte/historia_foto/index.htm

8/5/2004

Recursos en Wikipedia:

http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1mara_oscura#Or.C3.ADgenes

http://es.wikipedia.org/wiki/Fotograf%C3%ADa

http://es.wikipedia.org/wiki/Fotograf%C3%ADa_digital

http://es.wikipedia.org/wiki/Fotograf%C3%ADa_qu%C3%ADmica

Foto de Dave Hill, realizada en 2005
Extraída de http://www.davehillphoto.com/
Agosto 7 de 2012

CAPÍTULO 3: SOPORTES SENSIBLES

Tema superficies sensibles

Podemos decir que cualquier superficie donde se proyecte la luz de la cámara con la intención de fijar la imagen es una superficie sensible. Actualmente tenemos 2 tipos de estas: La película fotográfica y el sensor digital. En esta lectura vamos a revisar como funcionan los dos para aprender mejor como opera la cámara y así manejarla mejor.

La película fotográfica es una superficie transparente, flexible, generalmente hecha de acetato de celulosa u otros plásticos. Generalmente la película está recubierta de una delgada capa de emulsión fotográfica compuesta por una sustancia sensible a la luz. En las más modernas capas fotosensibles encontramos que esta sustancia sensible esta compuesta de haluros de plata, con un tamaño variable de partícula, lo que define la cantidad de grano en la fotografía y que afecta directamente a la sensibilidad de la película. Cuando esta emulsión es sometida a una exposición controlada de luz la imagen quema los haluros de plata y queda impresa en la película. Para fijar esa imagen y que futuras exposiciones a la luz no la estropeen, después de haber tomado la fotografía se le aplican a la película una serie de procesos químicos, siendo el más importante de estos el revelado que fija la imagen a la película como negativo. A partir de este negativo se pueden sacar infinidad de copias positivadas en un proceso que se llama ampliación.

Tipos de películas

Una de las decisiones más críticas a la hora de trabajar en fotografía análoga es la elección de la película. Siempre es necesario preguntarse por cual de las películas disponibles es la que mas se adapta a esta situación de luz en particular y a mi estilo como fotógrafo. Para responder a esta pregunta debemos conocer las características de las distintas emulsiones fotosensibles disponibles en el mercado. Una primera división de las películas fotográficas se hace en función del tipo de emulsión, y por tanto del tipo de imagen que se obtiene tras su revelado. Según este criterio las películas pueden ser:

- Negativo en Blanco y negro: Se obtiene una imagen en tonos de grises inversa al original. De este negativo se obtienen positivos impresos.

- Negativo en Color: Se obtiene una imagen en los colores complementarios de los originales, al positivarse encontramos colores muy similares a los originales.

- Diapositiva en Blanco y Negro: Hoy en día se encuentra en desuso, pero se obtenía un positivo en grises que se podía visualizar utilizando un proyector.

- Diapositiva en Color: La diapositiva permite su proyección, por lo que era muy usada en conferencias y clases, permite obtener de ella copias en papel de alta calidad tanto en color como en B/N, se pueden hacer duplicados de ellas fácilmente, y es el material fotográfico que usaban las imprentas para realizar reproducciones en color de calidad. Su revelado no presenta especiales dificultades y eran fáciles de archivar y de transportar. Aunque algunos fotógrafos profesionales aún la usan, cada día entra más en desuso y es bastante difícil encontrar película de diapositiva en color en las tiendas locales.

- Películas Especiales: Películas infrarrojas, película de linea, etc. Estas tienen usos en otros campos, especialmente en la investigación científica.

Todos los tipos de películas se dividen de acuerdo a su sensibilidad. La sensibilidad fotográfica se define como la inversa de la exposición necesaria para obtener una densidad predeterminada, esto quiere decir que la escala de sensibilidad nos indicará la cantidad de luz mínima necesaria para capturar imágenes con una determinada película. En las películas menos sensibles será necesario usar más luz para lograr la imagen y todo lo contrario en películas mas sensibles.

La sensibilidad depende del tamaño de los granos de haluros de plata. Esta situación se da porque entre mas grandes sean los granos mas sensibles a la luz serán, es una relación directa entre tamaño y sensibilidad. Esto quiere decir que las películas que son menos sensibles tendrán una mayor definición y las que son más sensibles tendrán una menor definición.

En la historia de la fotografía han existido muchas escalas de sensibilidad, que permiten al fotógrafo calcular cuanta luz necesita. En un principio cada fabricante tenía su escala de sensibilidad, a mediados del siglo pasado se estandarizaron 2 escalas: La ASA y la DIN. Desde 1994 están unificadas en una única escala llamada ISO. Esta escala es usada para indicar la sensibilidad tanto en película análoga como en formatos digitales y por tanto todos los fotógrafos deben manejarla correctamente. Aunque la escala comienza en numero ISO 0, en el mercado encontramos películas desde el número ISO 25. De igual manera aunque la escala llega al numero ISO 10000 en el mercado solamente encontramos películas de hasta 2800. Las más comunes en las tiendas de fotografía son número ISO 100 e ISO 400 aunque aun es fácil conseguir ISO 25, ISO 800 e ISO 3200. En la mayoría de las cámras digitales la escala de sensibilidad ISO comienza en el número 100 y sube hasta 6400 o más dependiendo de la calidad de la cámara.

Además de la sensibilidad las películas en color se dividen de acuerdo a la calibración de temperatura de color. Lo que es llamado luz blanca no es más que el resultado de la adición de las diferentes longitudes de onda que forman el espectro visible. La luz del sol no produce el mismo blanco que la luz de una vela. Ésta última, debido a su temperatura, tiene mayor cantidad de radiación en la banda del rojo por lo que el resultado es una luz más cálida. A pesar que a diferentes horas del día la luz tiene más hacia el rojo o hacia el azul nuestro cerebro interpreta una luz determinada como blanca. Este proceso se da independientemente de que su origen

sea el azul del cielo, un fluorescente o una lámpara de tungsteno. Pero de una forma objetiva cada una de estas fuentes tiene una temperatura de color diferente, que se expresa en kelvins (K). El kelvin, simbolizado como K, es una unidad de temperatura de la escala creada por William Thomson, Lord Kelvin, en el año 1848, sobre la base del grado Celsius, estableciendo el punto cero en el cero absoluto (−273,15 °C) y conservando la misma dimensión. Tanto en fotografía como en video y cine se usan los K como referencia a la temperatura de color por asociación. Lo que se hace para convertir la escala de Kelvins a color es asociar a la temperatura a la que debería estar un cuerpo negro para emitir en ese color. Por ejemplo, 1.600 K es la temperatura de color correspondiente a la salida o puesta del sol. La temperatura del color de una lámpara de filamento de tungsteno corriente es de 2.800 K. La temperatura de la luz utilizada en fotografía y artes gráficas es 5.000 K y la del sol al mediodía con cielo despejado es de 5.200 K. La luz de los días nublados es más azul y es de más de 6.000 K. Normalmente en el mercado encontramos películas de luz de día equilibradas a 5.600 K que es la temperatura media de la luz solar al medio día. Películas de luz de tungsteno, los bombillos incandescentes tradicionales, equilibradas a 3.200 K. Hasta finales de los 90's se encontraba una mayor variedad de películas en las tiendas locales, pero hoy en día solo encontramos de 5600K y de 3200K. En este cuadro podemos ver en detalle la temperatura de color de determinadas condiciones de iluminación.

9300 K Pantalla de tv.
7500 k A la sombra en día soleado
6000 K Cielo nublado.
5600k Flash día soleado.
5500K Sol de medio dia.
4500k Sol de media tarde.
2800K Luz de bombilla incandecente
1900K Luz de vela.

Resumiendo: Las películas fotográficas se dividen por el proceso: Negativo en blanco y negro, negativo en color, Diapositiva en blanco y negro, diapositiva en color. Cada una de estas se divide de acuerdo a la sensibilidad y esta se mide en escala ISO. Además las películas de color se fabrican teniendo en cuenta una temperatura de color especifica y esta se mide en Kelvins.

Los sensores digitales

Un sensor para captura de imágenes fotográficas se compone de miles o millones de pequeñas celdas o "foto-celdas", sensibles a la luz. Cada una de estas foto-celdas equivale a un punto o píxel.

El término píxel es un acrónimo en inglés picture element, que podemos traducir "elemento de imagen". Electrónicamente hablando, la función de cada una de estas foto-celdas que forman el sensor es transformar los fotones de la luz que recibe en variaciones de voltaje o de tensión analógica de corriente alterna, que a continuación se convertirán en datos digitales. El píxel es la menor unidad homogénea en color que forma parte de una fotografía digital y podemos verlos si nos acercamos bastante a la pantalla de una computadora para observar los píxeles que componen la imagen. Las imágenes se forman gracias al conjunto de píxeles organizados ya sea en la pantalla o en el sensor de captura de la imagen en la cámara. La sucesión de estos elementos es la responsable de la coherencia de la información presentada. La información captada por los sensores es traducida a bits que se almacenan como cualquier archivo informático.

En las fotografías cada píxel se codifica a partir un conjunto de bits de longitud determinada, esto quiere decir que la cantidad de bits que usamos para almacenar la información esta relacionada con la cantidad de colores que tenemos. Imagina que usáramos 2 bits para almacenar un píxel, sólo podríamos usar blanco puro y negro puro, sin ninguna variación. Si al codificarse un píxel con un byte (8 bits), el píxel admite hasta 256 variaciones de color, o 28 posibilidades binarias, de 0 a 255. Esto quiere decir que este píxel tendrá la posibilidad de tener 255 colores entre el blanco total al negro total. En las imágenes llamadas de color verdadero, normalmente se usan tres bytes (24 bits) para definir el color de cada píxel esto quiere decir que cada píxel tiene la posibilidad de tener 16 777 216 variaciones de color. Una imagen en la que se utilicen 32 bits para representar un píxel tiene la misma cantidad de colores que la de 24 bits, ya que los otro 8 bits son usados para efectos de transparencia. Cuando usamos 3 bytes, cada uno almacena un color: Rojo, verde y azul. En ingles este sistema se llama RGB (red, green,blue) que permite formar cualquier color apartir de la mezcla aditiva de estos tres colores. En este sistema cuando una de las componentes vale 0, significa que ella no interviene en la mezcla y cuando vale 255 significa que interviene aportando el máximo de ese tono y los valores intermedios proveen la intensidad correspondiente. Existen otros modelos de mezcla, como el CMYK (Cian, Magenta,Amarillo y Clave) usado en la industria gráfica, pero todas las cámaras están diseñadas para funcionar en RGB, así como todos los equipos diseñados para

trabajar fotografía. El paso de RGB a CMYK debe ser realizado por personal especializado en gráfica ya que los colores originales de la fotografía cambian y se deben corregir para que la impresión corresponda a la imagen original.

Las primeras cámaras tenían una densidad de 640 por 480 píxeles, una cantidad adecuada para la visualización en pantalla pero poco práctica para la impresión de las imágenes, se decía que la imagen tenía una resolución VGA. Posteriormente los desarrollos en estas tecnologías han permitido incrementar la densidad de píxeles en los sensores. Hoy en día se habla de Mega-píxeles (Mpx) que equivale a 1 millón de píxeles. Usualmente se utiliza esta unidad para expresar la resolución de imagen de cámaras digitales; por ejemplo, una cámara que puede tomar fotografías con una resolución de 2048 × 1536 píxeles se dice que tiene 3,1 mega-píxeles (2048 × 1536 = 3.145.728).

Mega-píxeles	Tamaño imagen 3:2 (Píxeles)	Tamaño imagen 4:3 (Píxeles)
0,3	671x447	632x474
1	1224x816	1155x866
1,2	1341x894	1265x949
2	1733x1155	1633x1225
3	2121x1414	2000x1500
4	2450x1633	2309x1732
5	2739x1826	2581x1936
5,3	2820x1880	2659x1994
6	3000x2000	2828x2121
6,3	3074x2049	2899x2174
8	3464x2309	3265x2449
10	3873x2582	3652x2739
12	4242x2828	4000x3000
14	4583x3055	4320x3240
15	4743x3162	4472x3354
16	4899x3266	4619x3464
18	5196x3464	4899x3674
20	5477x3651	5164x3873
21	5613x3742	5292x3969
22	5745x3830	5416x4062
24	6000x4000	5657x4243
25	6123x4082	5773x4330
28	6480x4320	6111x4583
30	6708x4472	6324x4743
32	6929x4619	6532x4899
34	7142x4761	6733x5050
35	7245x4830	6831x5123
36	7349x4899	6928x5196
39	7649x5099	7211x5408
40	7746x5164	7303x5477

La cantidad de mega-píxeles en el sensor de una cámara digital define el tamaño de las fotografías que toma y el tamaño máximo de las impresiones que se pueden realizar.

Para saber el número total de píxeles de una cámara, basta multiplicar el ancho de la imagen máxima que puede generar por el alto de la esta. En esta tabla podemos ver la cantidad de pixeles por alto y por ancho tienen las cámaras que se consiguen en el mercado.

La resolución de una imagen indica cuánto detalle puede observarse en esta. Una imagen de baja resolución de 320 píxeles por 240 píxeles, aunque se pueda ver en la pantalla de computadora no se puede imprimir porque tenemos muy poca información.

Además de la resolución tenemos que tener en cuenta la definición de la imagen o resolución de impresión. Esta se mide por la cantidad de píxeles que caben en una superficie de impresión determinada. Actualmente está estandarizado en la cantidad de píxeles que caben en una pulgada y se usa la abreviatura Píxeles Por Pulgada y se escribe PPI (Pixel Per Inch), cuando se trabaja en artes gráficas se habla de Puntos por pulgada DPI (Dots Per Inch) esta última no es aplicable a la fotografía digital. Los equipos de fotografía están diseñados para funcionar a 72 PPI, esta es la definición de las cámaras e impresoras fotográficas, pero en la industria gráfica en ocasiones exigen las imágenes a 150 PPI o hasta 300 PPI. De igual manera que el cambio de RGB a CMYK el cambio de resolución sólo se debe hacer si es expresamente solicitado por un profesional de la industria gráfica.

Para saber que tamaño de impresión tendrá una imagen podemos seguir esta simple ecuación que nos va a dar el tamaño en pulgadas de la imagen impresa.

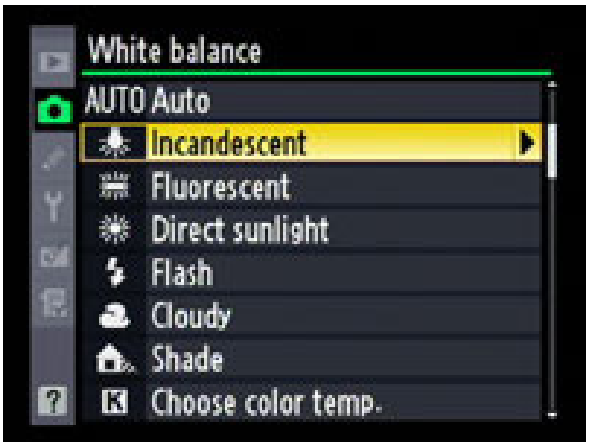
Tamaño de impresión= Número de píxeles/ Resolución (PPI píxeles por pulgada)

No hay necesidad de aprender de memoria esta formula ya que todos los programas de edición de fotografía tienen una función que permite visualizar el tamaño de impresión en la unidad de medida que deseemos: centímetros, milímetros, pulgadas, etc.

Una de las ventajas que el sensor digital tiene por sobre la película química es que tanto la sensibilidad como la temperatura de color se pueden cambiar en cualquier momento de acuerdo a las necesidades de cada toma. Al igual que en la película el principio de la sensibilidad en las cámaras digitales esta relacionado con el tamaño del grano. Esto sucede porque al ordenarle a la cámara que tenga una mayor sensibilidad ella reúne varios píxeles para que funcionen como uno solo haciendo más alta su capacidad para capturar la luz. A diferencia que en la película análoga en la fotografía digital el la selección de la temperatura de color sucede después de capturada la imagen, cuando la cámara está almacenando el archivo digital. En estas cámaras el proceso de cambiar la calibración de la temperatura de color se llama balancear los blancos. Es posible cambiar el balance de blancos de la cámara en cualquier momento y en las cámaras profesionales existe un formato de imagen que permite cambiar el balance de blancos inclusive una vez ya se ha descargado la imagen al computador.

Cambiar estos valores es muy sencillo utilizando el menú principal de la cámara o en algún botón indicado ISO para la sensibilidad o uno con las letras WB para el balance de blancos.

La sensibilidad en las cámaras digitales comunes va desde ISO 100 hasta ISO 3200, algunas cámaras comienzan en ISO 200 y otras acaban en ISO 6400. Entre 100 y 800 la mayoría de cámaras ofrecen una muy buena definición e imágenes sin grano, por encima de estos valores las imágenes tienden a verse granuladas. Respecto al balance de blancos la mayoría de cámaras los valores no están indicados por los números en Kelvins sino por los signos que muestran su uso. Solamente en las cámaras más profesionales los valores pueden cambiarse manualmente. Los iconos son similares a los que se reproducen en esta imagen.



Las cámaras tienen diferentes tipos de sensores de acuerdo a su diseño, los más populares son el CCD y el CMOS.

El Charge-coupled device o CCD (dispositivo de carga acoplada) es un circuito integrado que contiene un número determinado de condensadores enlazados sensibles a la luz. El CCD es un sensor con diminutas células fotoeléctricas que registran la imagen. La capacidad de resolución o detalle de la imagen depende del número de células fotoeléctricas del CCD, los pixeles. A mayor número de píxeles, mayor resolución. Los píxeles del CCD registran gradaciones de los tres colores básicos: rojo, verde y azul RGB, por lo cual tres píxeles, uno para cada color, forman un conjunto de células fotoeléctricas capaz de captar cualquier color en la imagen. Para conseguir esta separación de colores se usa una máscara de Bayer, que es una rejilla que proporciona una trama para cada conjunto de cuatro píxeles de forma que un pixel registra luz roja, otro luz azul y dos píxeles se reservan para la luz verde. El resultado final incluye información sobre la luminosidad en cada píxel pero con una resolución en color menor que la resolución de iluminación.

En el CMOS, a diferencia del CCD se incorpora un amplificador de la señal eléctrica en cada fotosito y es común incluir el conversor digital en el propio chip. En un CCD se tiene que enviar la señal eléctrica producida por cada fotosito al exterior y desde allí se amplifica.

La ventaja es que se puede leer directamente la señal de cada píxel con lo que se soluciona el problema conocido como blooming, por el que la recepción de una gran intensidad lumínica en un punto influye en los píxeles adyacentes, esto causa que un brillo fuerte produzca líneas

blancas en la imagen. La desventaja es que entre los receptores de luz se encuentra un área grande que no es sensible a la luz, lo que implica que no pueda captar tanta luz en una misma superficie del chip como el CCD.

Según los fabricantes de CCDs, los sensores CMOS tienen un elevado ruido de patrón fijo pero sus defensores indican que tienen un bajo consumo de energía. Por otro lado, los fabricantes de CMOS argumentan que los sensores CCD necesitan una electrónica externa compleja que eleva el coste. En la práctica, es posible encontrar implementaciones de alta calidad de ambas tecnologías.

Finalmente, se achaca a los sensores CMOS una escasa sensibilidad a la luz ultravioleta e infrarroja.

Para complementar este capítulo cada uno debe revisar el manual de la cámara con la que va a trabajar durante este semestre, averiguar que tipo de sensor tiene, verificar que resolución y cual es el tamaño mayor de impresión de las fotos.

CAPÍTULO 5: LA CÁMARA ESTENOPEICA

Ejercicio de estenopeica

Se conoce como fotografía estenopeica a la técnica mediante la cual se obtienen fotografías y negativos sin prácticamente nada de equipo.La cámara estenopeica es una de las cámaras fotográficas más sencillas, dotada de película fotográfica y una lámina opaca on un agujero del grosor de una aguja. A este agujero se le llama estenopo y da nombre a la técnica. En inglés se lo denomina pinhole (agujero de aguja).

En este capítulo vamos a construir nuestra primera cámara estenopeica.

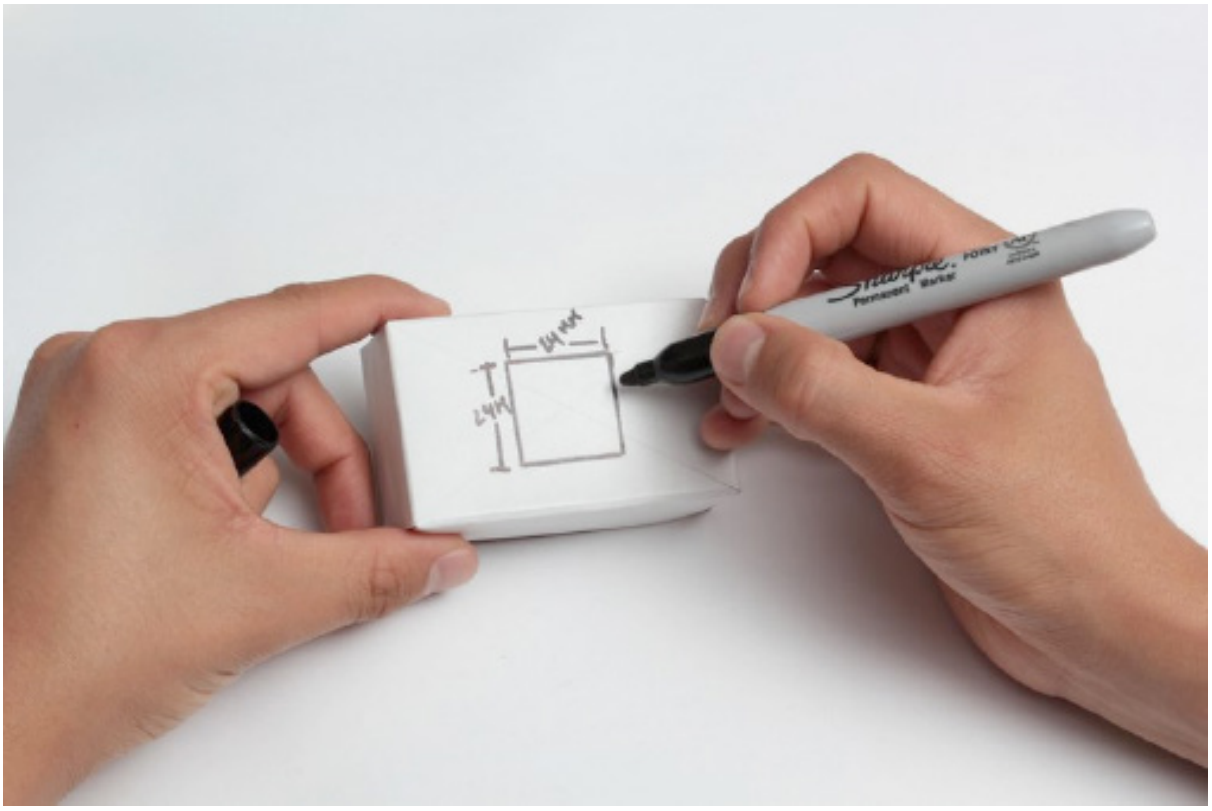
Los materiales y herramientas necesarios son:

- Una caja de fosforos de las grandes.
- Un carrete fotográfico nuevo de 35mm, ISO 100.
- Un rollo vacío de 35mm con un poco de película (1cm como mínimo) sobresaliente.
- Trozos de cartulina.
- Lata de gaseosa vacía.
- Cinta aislante, muy importante que sea negra.
- Cinta adhesiva normal.
- La espiral de anillado.
- Una aguja, lo más fina posible.
- Tijeras.
- Un cortador, cuchillo o bisturí.
- Un marcador indeleble negro. (Como un Sharpie)
- Una regla.

****

La caja:

Quitar la parte interior de la caja de cerillas, y en el centro marcar un cuadrado de 24×24mm tal y como se ve en la imagen.



Con el cortador, cortar ese cuadrado que se ha dibujado. Tener cuidado de dejar los bordes lo más lisos posibles para no dañar la imagen, cualquier borde desigual que dejes, aparecerá en tus fotos.

Para reducir los reflejos dentro de la caja de cerillas, pintar el interior con el marcador indeleble negro.

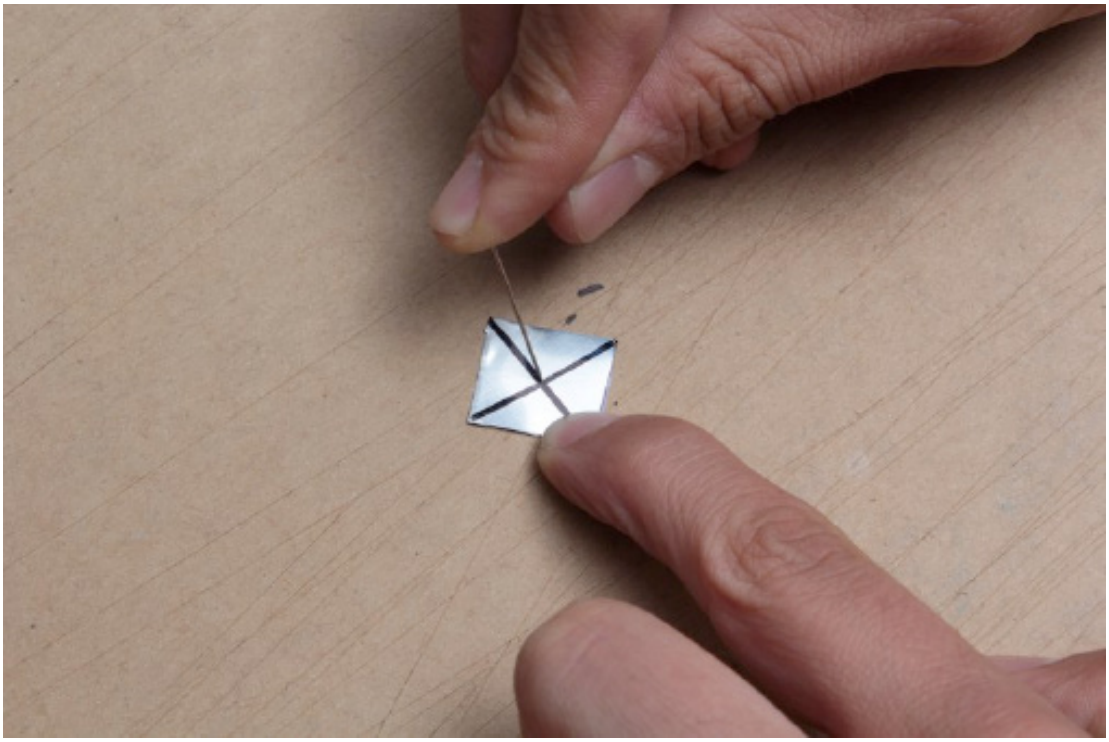
Colorear, también el interior de la caja de cerillas.

En la parte delantera de la parte exterior de la caja de cerillas, hacer un agujero de 6×6mm.

El estenopo:

Cortar un trozo de la lata de refrescos de unos 15×15mm.

Poner la lámina cortada encima de un trozo de cartón grueso. En el centro de la lámina, presionar suavemente con la aguja y gira levemente con los dedos para intentar que el agujero sea lo más limpio posible. El fin de este proceso es conseguir un agujero lo más pequeño que se pueda.



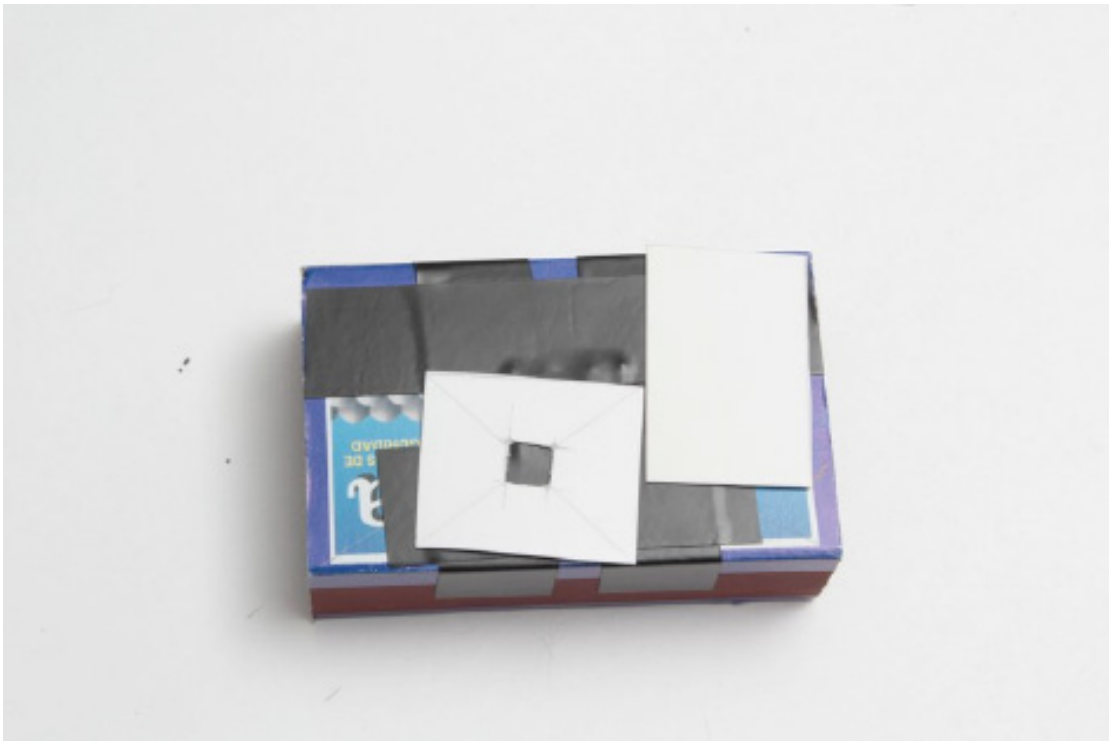
El diámetro ideal para el estenopo es de aproximadamente de 0,2mm. Cuanto más pequeño sea, más nítidas serán las imágenes.

Pintar la parte trasera de la lámina de aluminio de negro para evitar reflejos. Importante que no quede ninguna área sin pintar.

Colocar el trozo de aluminio justo en el centro de la caja, usar las guías del estenopo para este propósito. Es importante que el estenopo esté en el centro total de la caja de fósforos.

Pegar la lámina con cinta aislante por sus cuatro lados.

Cortar dos trozos de cartulina, uno cuadrado de 32×32mm y otro rectángulo de 25×40mm. En el trozo que es cuadrado, cortar un trozo en su centro de 6×6mm.



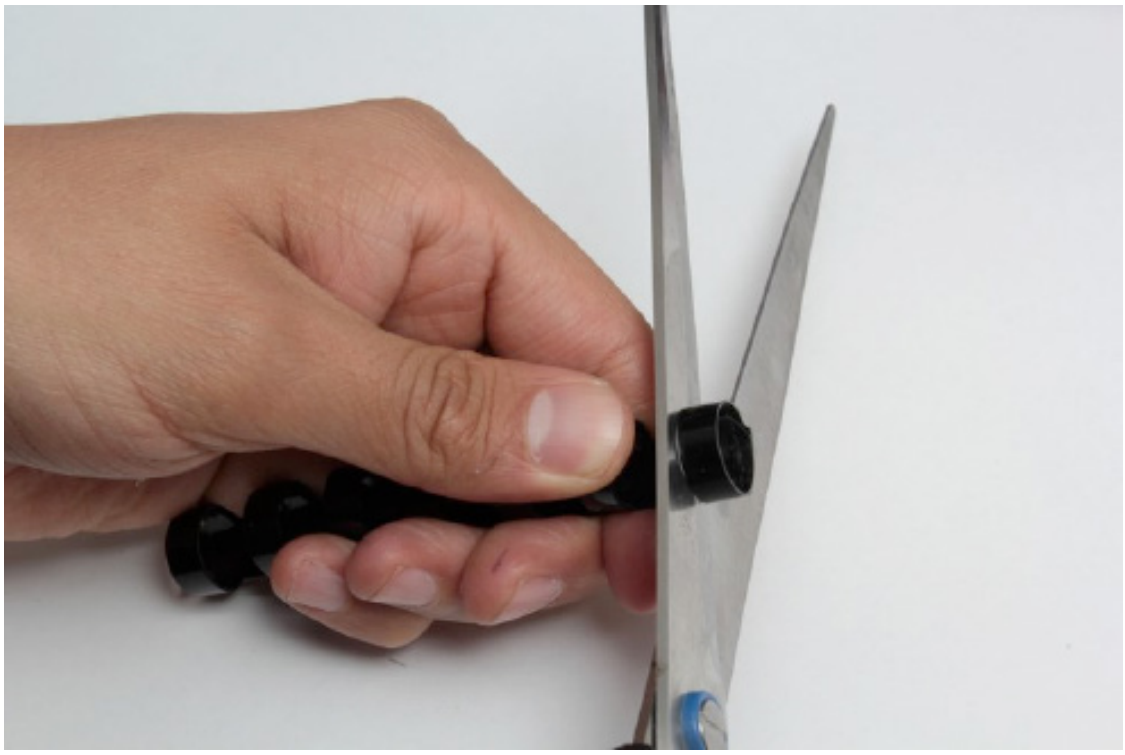
Colocar en la parte interna del trozo rectangular, un trozo de cinta para evitar fugas de luz o reflejos.

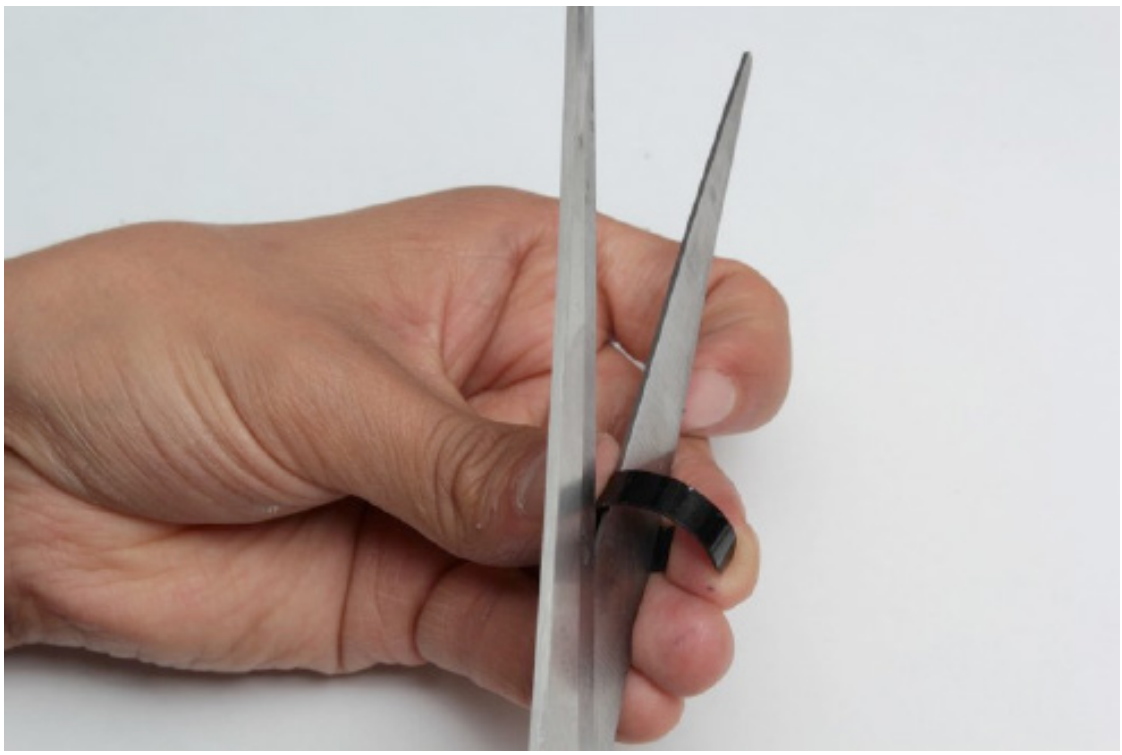
Colocar la pieza cuadrada encima del estenopo, pegar con cinta tres de los lados de la pieza, dejar el lado superior libre para que poner ahí el trozo rectangular que funcionará como obturador.

Comprobar que el obturador baja completamente y tapa el orificio de entrada de luz.

Saber en qué medida se ha ajustado la película para cada cambio de foto puede ser complicado. Si se mueve demasiado, la película se pierde, si es lo suficiente se puede tener una doble exposición, este clicker permite llevar la cuenta de los giros de la película.

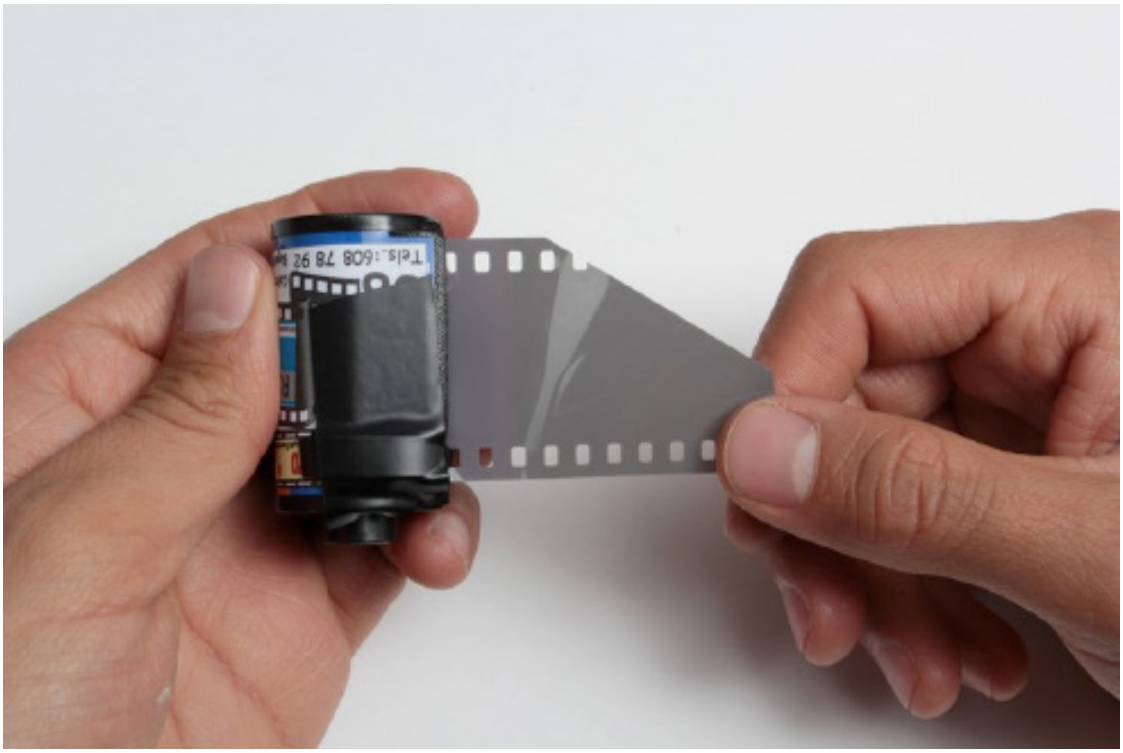
Tomar la espiral y cortar uno de los ciruclos



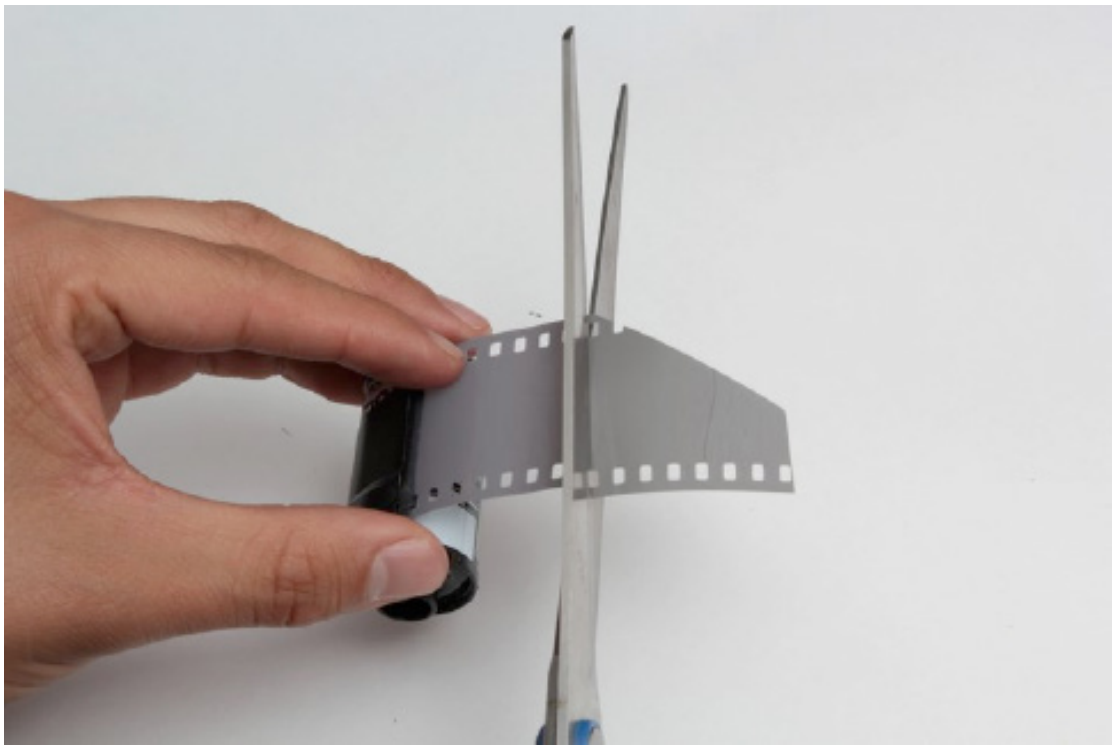


Tomar el carrete nuevo y colocar el fragmento de anillado de manera que su extremo puntiagudo entre en sólo una de las perforaciones de la película. Fijarlo para que quede en esa posición.

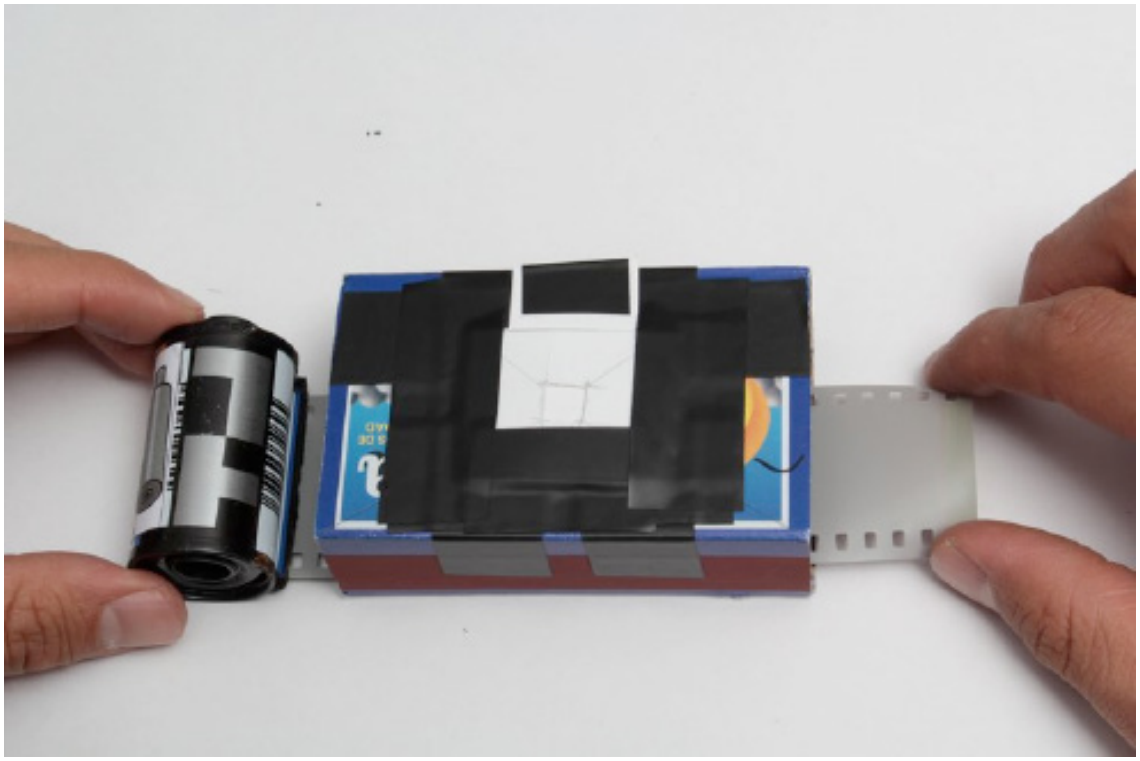
Para probar se tira un poco de la película hacia afuera. El clicker debe hacer un clic cada vez que pase de agujero..



Recortar el principio de la película lo más recto que te sea posible.

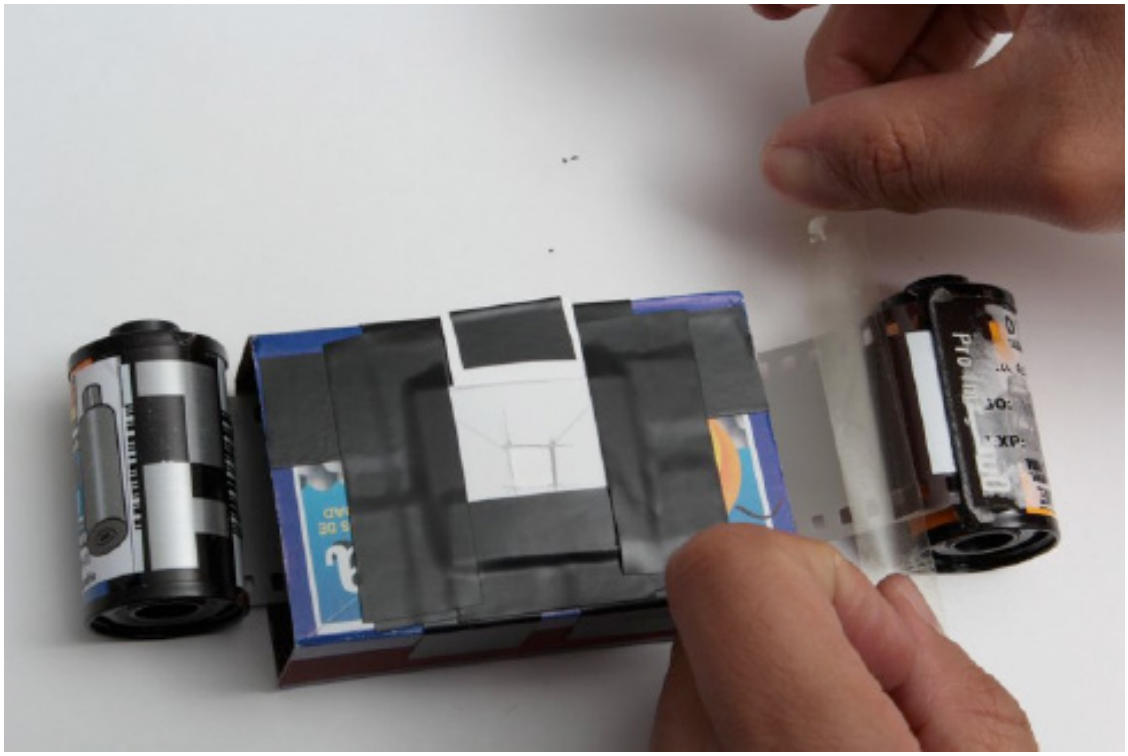


Sacar un fragmento de la película, pasarla a través de la caja de fósforos. Importante que el lado de la emulsión (el que no brilla) quede dando al frente del estenopo.

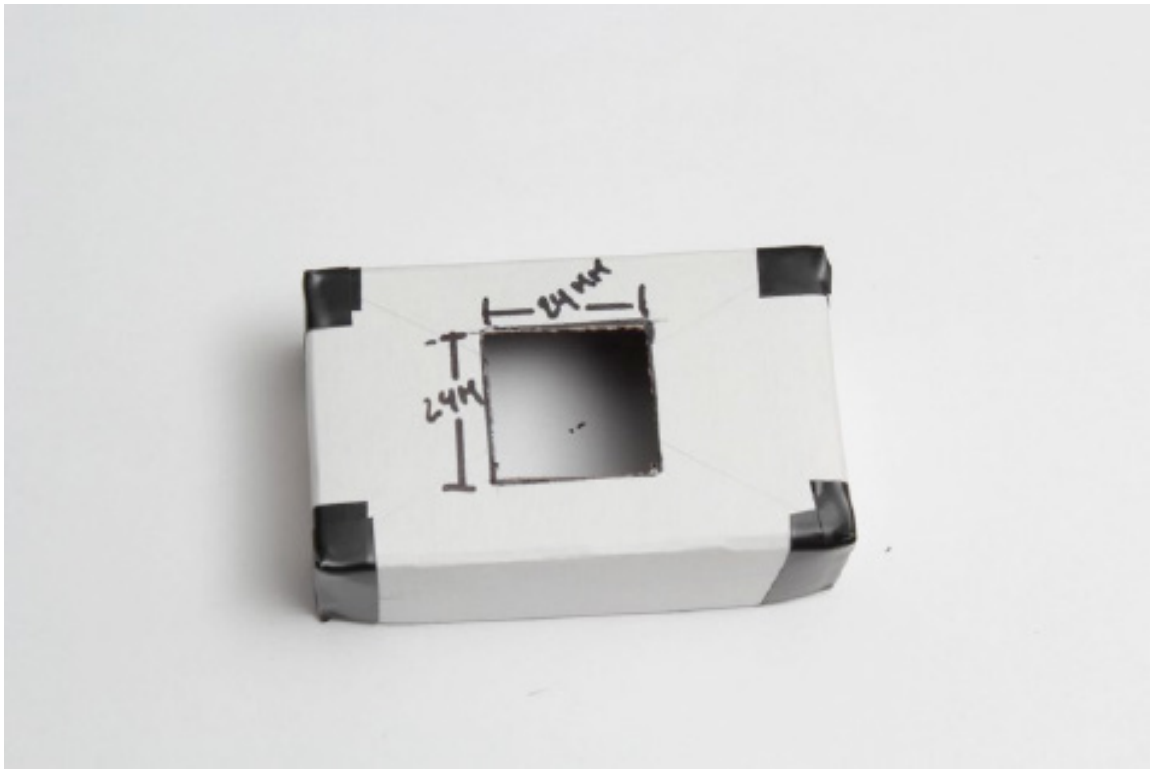


Desarmar el carrete usado y sacar la pestaña y cortarla. Volver a armar el carrete. Asegurarse que esta sellado.

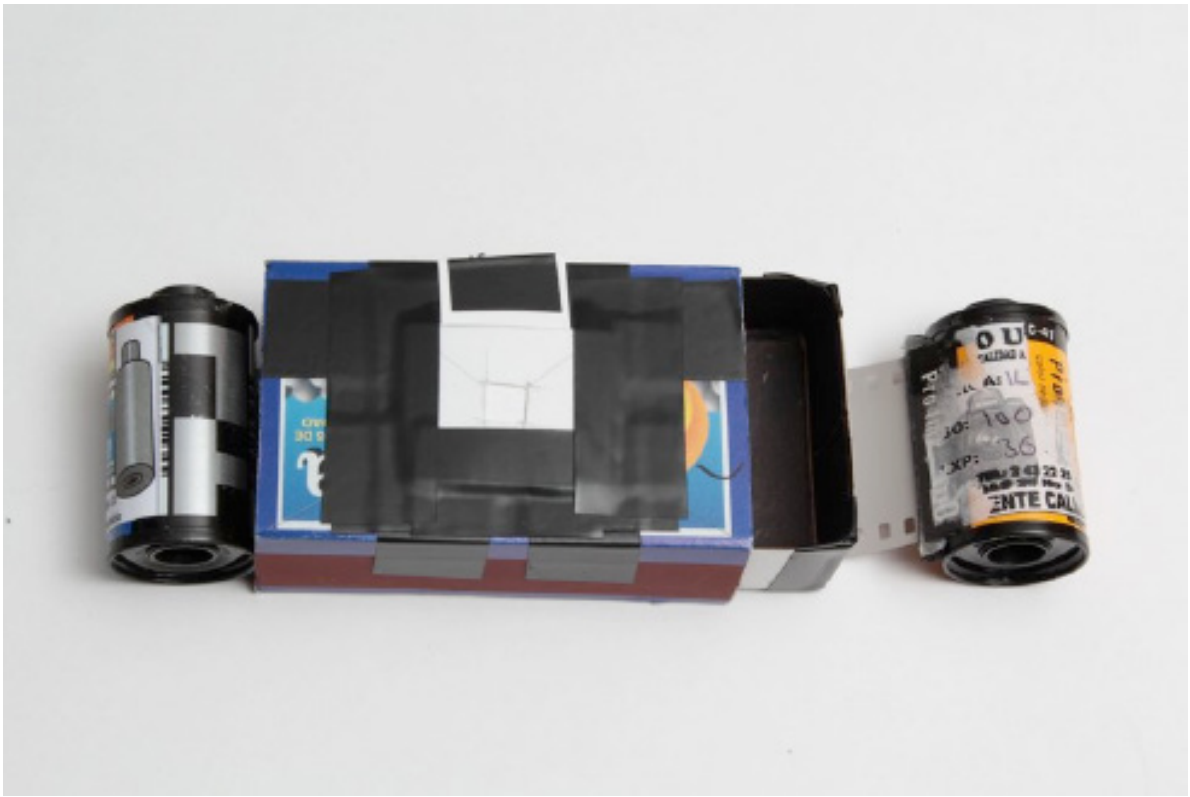
Con cinta pegante, empalmar los extremos de la película. Asegurarse que los bordes están alineados para que pueda pasar fácilmente al carrete vacío. Encintar ambos lados.



Forrar las esquinas de la bandeja de la caja de fósforos con cinta aislante.



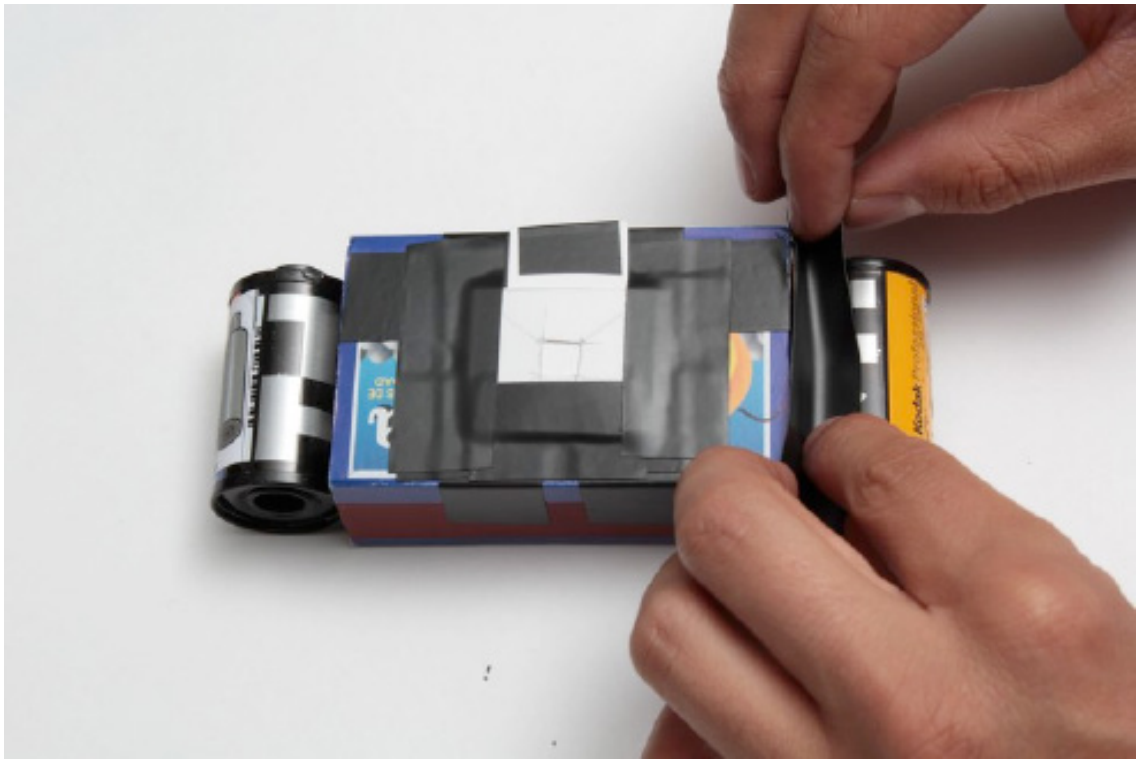
Introducir la bandeja de la caja de fósforos.



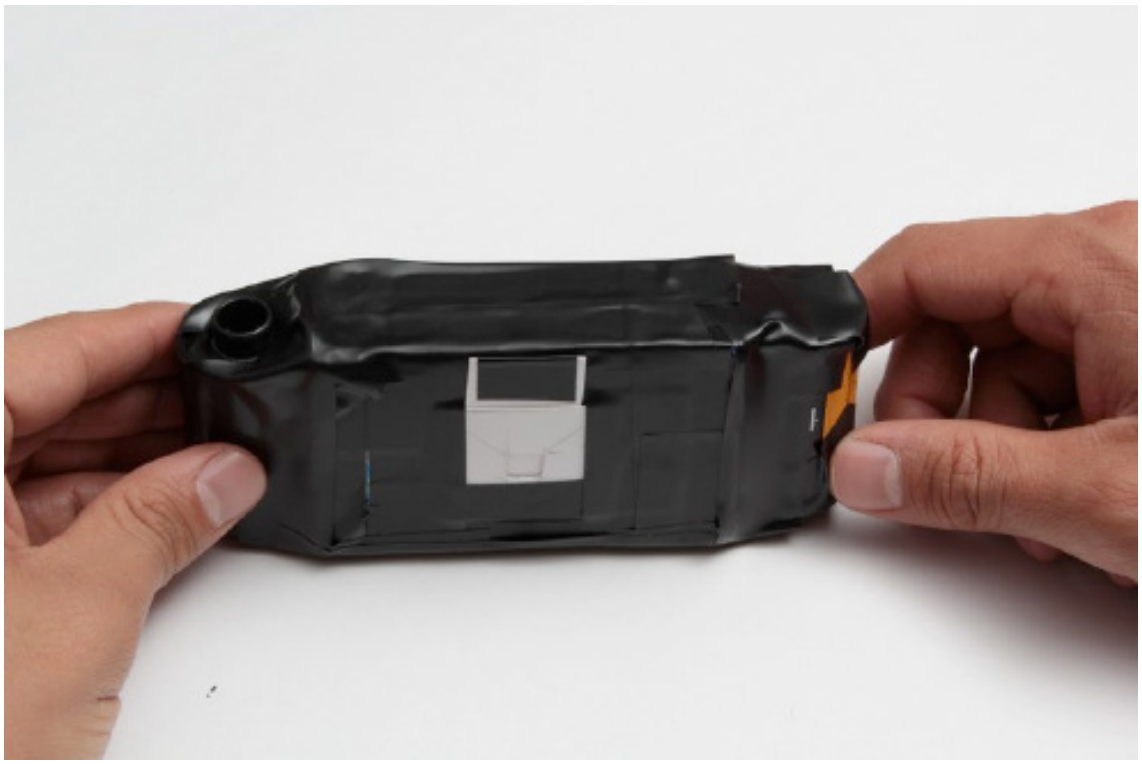
Girar el eje del carrete vacío. Confirmar que ningún trozo de película está visible.

Asegurar con cinta los carretes en esta posición

Es muy importante que no entre ningún rayo de luz en el interior de la cámara, con excepción del estenopo, para esto usar la cinta aislante negra.



El sitio más importante para sellar es el área entre el carrete y la caja de fósforos.



Revisar todos los huecos posibles. Es posible que en condiciones de mucha luminosidad, el cartón de la caja de fósforos traspase un poco de luz también, para evitar esto ttapar todos los lados visibles de la caja.

Para pasar la película es necesario girar el carrete vacio después de cada foto hasta que el cliker suene 10 veces. Se puede usar la arandela de la lata de gaseosa para rotar más fácil el carrete.

Guardar la cámara en una bolsa negra y solo sacarla cuando se va a usar.

Para usarla se coloca frente a lo que se quiere fotografiar y se retira la cartulina que sirve de obturador durante los siguientes tiempos

- Estando en exterior, soleado: 1 o 2 segundos.
- Estando en exterior, medianamente nublado: 5 segundos.
- Estando en Interior: 5-10 minutos.

Al finalizar el rollo no gira más. Si es posible llevar la cámara completa a la tienda de fotografía para que la revelen. De nos ser posible esto, en un cuarto oscuro, girar en el sentido contrario los carretes, enbobinando el carrete original y llevar el carrete a la tienda de fotografía.

Estas son las que hice con esta cámara:

Si quiere revisar otra versión de este mismo ejercicio, puede revisar este vínculo

http://naturpixel.com/2010/06/14/como-hacer-una-camara-estenopeica/